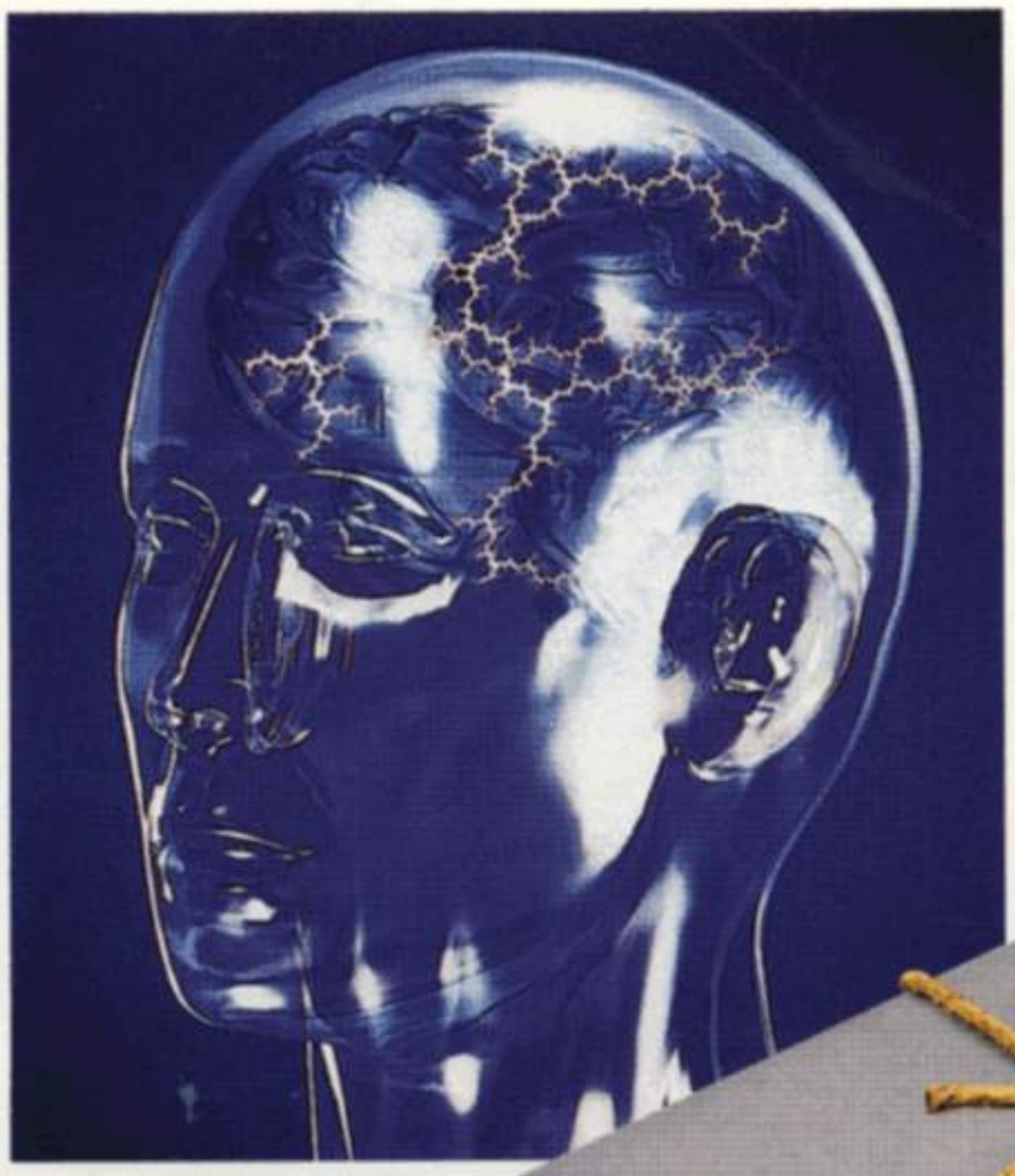
NUOVA ELETTRONICA

Anno 30 - n. 196
ISSN 1124-5174

RIVISTA MENSILE
Sped. in a.p. art. 2 comma 20/b
legge 662/96 - Filiale di Bologna

SETTEMBRE-OTTOBRE 1998



ALIMENTATORE da 2,5 a 25 VOLT da 5 A

IONOFORESI con MICROPROCESSORE

DISPERSIMETRO per ELETTRODOMESTICI

PER NON SMARRIRSI tra la FOLLA

OSCILLATORI UHF con RISUONATORI SAW

L.7.000

LUCI PSICHEDELICHE PROGRAMMABILI

ALIMENTATORE SWITCHING OFF-LINE da 4 AMPER

UN preciso TERMOSTATO con RANGE REGOLABILE

80196>
9 771124 517002

Direzione Editoriale
NUOVA ELETTRONICA
Via Cracovia, 19 - 40139 BOLOGNA
Telefono (051) 46.11.09
Telefax (051) 45.03.87

Sito Internet:
http://www.nuovaelettronica.it

Fotocomposizione
LITOINCISA
Via del Perugino, 1 - BOLOGNA

Stabilimento Stampa
ROTOLITO EMILIANA s.r.l.
Via del Lavoro, 15/A
Altedo (BO)

Distributore Esclusivo per l'Italia
PARRINI e C. s.r.l.
Roma - Piazza Colonna, 361
Tel. 06/69940731 - Fax 06/6840697
Milano - Segrate - Via Morandi, 52
Centr. Tel. (02) 2134623

Direzione Commerciale
Centro Ricerche Elettroniche
Via Cracovia, 19 - 40139 Bologna
Tel. 051/464320

Direttore Generale
Montuschi Giuseppe

Direttore Responsabile
Conti Mirko

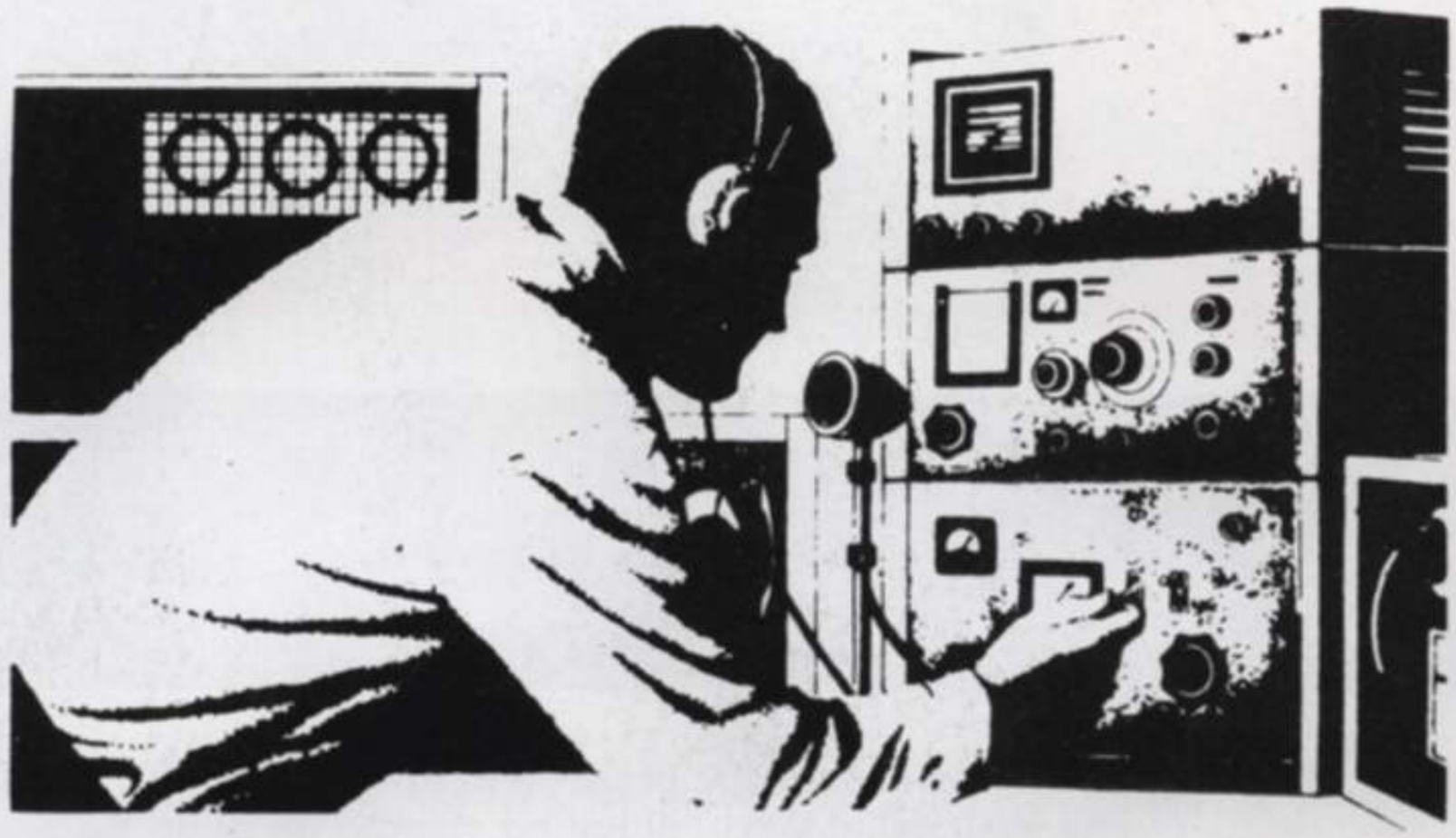
Autorizzazione
Trib. Civile di Bologna
n. 5056 del 21/2/83

NUOVA ELETTRONICA

ABBONAMENTI

Italia 12 numeri	**L. 70.000**	**Numero singolo**	**L. 7.000**
Estero 12 numeri	**L. 100.000**	**Arretrati**	**L. 7.000**

Nota: L'abbonamento dà diritto a ricevere n. 12 riviste



RIVISTA MENSILE
N. 196 / 1998
ANNO XXX
SETTEMBRE-OTTOBRE

SOMMARIO

LUCI PSICHEDELICHE PROGRAMMABILI LX.1367 2
Alimentatore switching off-line tipo fly-back da 4 A LX.1369 12
SISMOGRAMMI dei Terremoti di Agosto 19
Nuova IONOFORESI con MICROPROCESSORE LX.1365 20
IMPARARE L'ELETTRONICA partendo da ZERO ..... 19° Lezione 33
ALIMENTATORE DUALE DA 1,2 AMPER LX.5030 53
ERRATA CORRIGE per i kit LX.1355 e LX.1359 61
DISPERSIMETRO per ELETTRODOMESTICI LX.1366 62
Un preciso TERMOSTATO con range REGOLABILE LX.1368 70
Un robusto alimentatore da 2,5 a 25 V max 5 A LX.1364 80
Oscillatori UHF con risuonatori ad onda di superficie 94
Per non PERDERE qualcuno tra la FOLLA LX.1370-1371 100
UN CATALOGO per ambiente WINDOWS 112

COLLABORAZIONE

Alla rivista Nuova Elettronica possono collaborare tutti i lettori.
Gli articoli tecnici riguardanti progetti realizzati dovranno essere accompagnati possibilmente con foto in bianco e nero (formato cartolina) e da un disegno (anche a matita) dello schema elettrico.

DIRITTI D'AUTORE

Tutti i diritti di riproduzione totale o parziale degli articoli - disegni - foto riportati sulla Rivista sono riservati. La protezione del diritto d'Autore è estesa anche a varianti apportate sui disegni dei circuiti stampati conformemente alla legge sui Brevetti.

Tutti gli schemi pubblicati possono essere utilizzati da tutti i nostri lettori solo per uso personale e non per scopi commerciali o industriali.
La Direzione della rivista Nuova Elettronica può concedere delle Autorizzazioni scritte dietro pagamento dei diritti d'Autore.

Associato all'USPI
(Unione stampa
periodica italiana)

LUCI PSICHEDELICHE

Le luci psichedeliche presenti in tutte le discoteche piacciono così tanto che moltissimi lettori ci hanno chiesto un progetto per trasformare il salotto in una mini-discoteca. Lo schema che presentiamo permette anche di dosare in assenza di segnale la minima luminosità di ogni lampada.

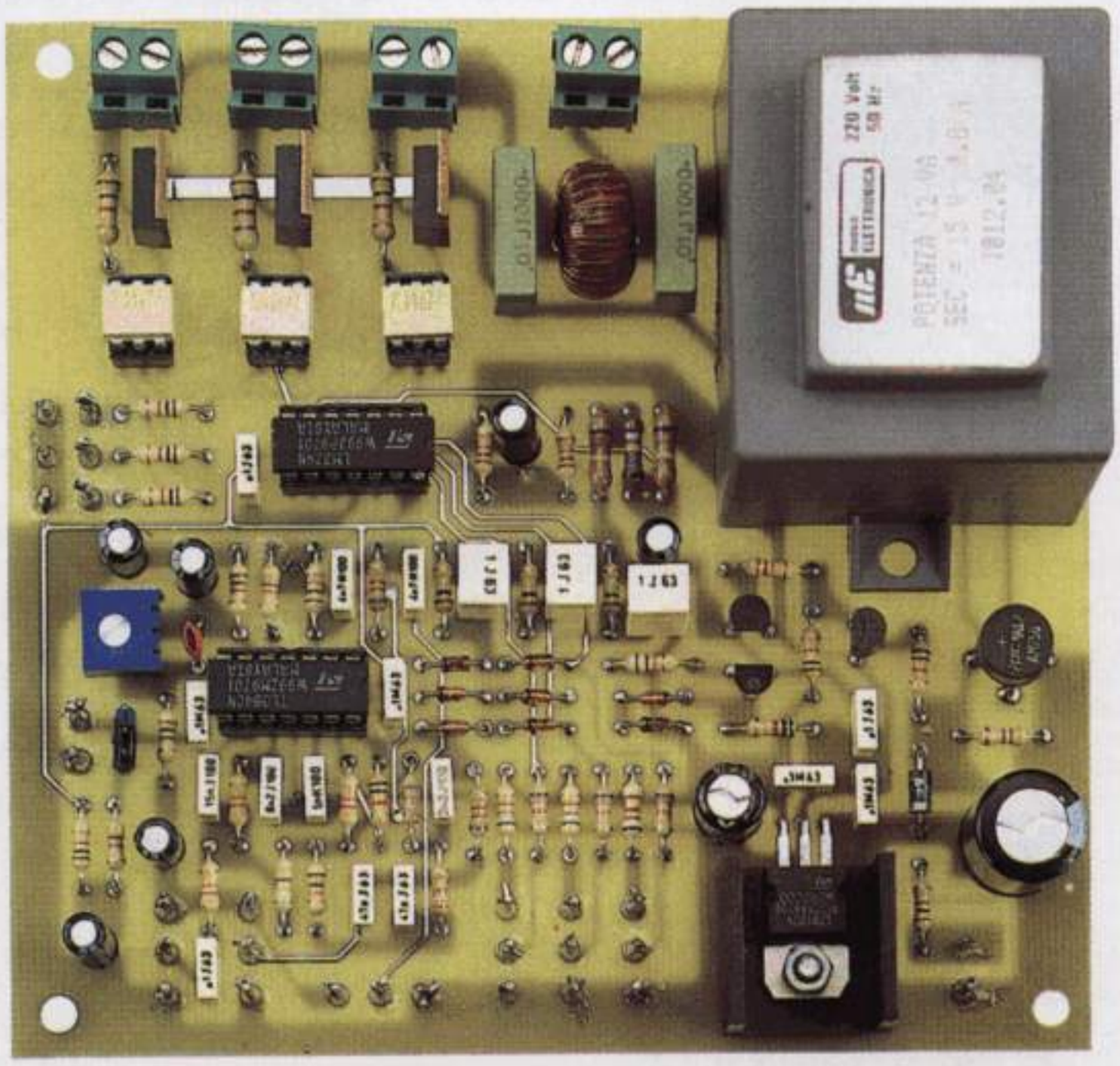


Fig.1 Come potete vedere dalla foto di testa, sul pannello frontale sono presenti 6 potenziometri. Tre vengono utilizzati per regolare la sensibilità di Bassi-Medi-Acuti, gli altri tre per variare la luminosità delle lampade in assenza del segnale BF.
Sulla destra, la foto della scheda LX.1367 con sopra montati tutti i componenti richiesti.

Ascoltare un brano musicale rock accompagnato da sprazzi di luce **rossa**, **blu**, **gialla** che, variando di intensità a seconda delle frequenze sonore riproducano visivamente il ritmo, è particolarmente eccitante perché la musica diventa **colorata**.
Infatti, i fasci luminosi colorati così prodotti offrono un corrispettivo **visivo** alla musica dando a chi ascolta emozioni ed impressioni insolite.

Per ricreare quell'atmosfera irreale e di evasione che si respira nelle discoteche abbiamo progettato un circuito che, al suono delle note basse - medie - acute, alterna i colori vivaci e contrastanti di tre lampade da **220 volt**.

Poiché per realizzare un impianto di luci psichedeliche occorre solo avere un valido schema, come quello che vi proponiamo, e pochi sono i componenti richiesti, tutti potranno costruirlo con la certezza di vederlo funzionare a montaggio finito.
A differenza di altri schemi, nel nostro circuito per luci psichedeliche abbiamo eccitato i **G**ate dei **triac** con la tecnica **PWM** (**P**ulse **W**idth **M**odulation) ed in più abbiamo inserito una supplementare funzione che permette di variare, in assenza di un segnale **BF**, la luminosità delle tre lampade su un valore che noi stessi possiamo stabilire.

SCHEMA ELETTRICO

Ciò che stiamo per dirvi potrà sembrarvi una cosa ovvia, ma se volete diventare degli esperti di elettronica vi conviene leggere ogni articolo, anche se non intendete realizzare il progetto presentato, perché in ognuno c'è qualcosa da imparare.

È il caso anche di questo schema elettrico. Infatti, se dopo aver guardato la fig.2, vi chiedessimo di descrivere le funzioni di ogni singolo stadio siamo certi che in qualche punto vi trovereste in difficoltà.

Per la descrizione del suo funzionamento partiamo dal **microfono**, posto in basso sulla sinistra.

In figura abbiamo disegnato un piccolo microfono **preamplificato**, ma sulle boccole d'ingresso potete applicare un **comune** microfono oppure il segnale che si preleva ai capi di un altoparlante.

Se utilizzate un microfono **preamplificato** dovete necessariamente inserire lo spinotto femmina di cortocircuito sui terminali **B-C** del connettore **J1** per far giungere al microfono la tensione di alimentazione prelevata dalla resistenza **R10**.

Se utilizzate un **comune** microfono oppure se prelevate il segnale BF ai capi di un altoparlante, dovete inserire lo spinotto femmina di cortocircuito sui terminali **B-A** del connettore **J1** per evitare di far giungere sulle boccole d'ingresso la tensione positiva presente ai capi della resistenza **R10**.

Il segnale captato dal microfono giunge, tramite il condensatore **C8**, sul piedino **non invertente** di **IC2/A** che provvede ad amplificarlo.
Ruotando il cursore del trimmer **R14** posto tra il piedino d'**uscita** ed il piedino **invertente** possiamo amplificare il segnale applicato sull'ingresso da un minimo di **1** fino ad massimo di **330 volte**.

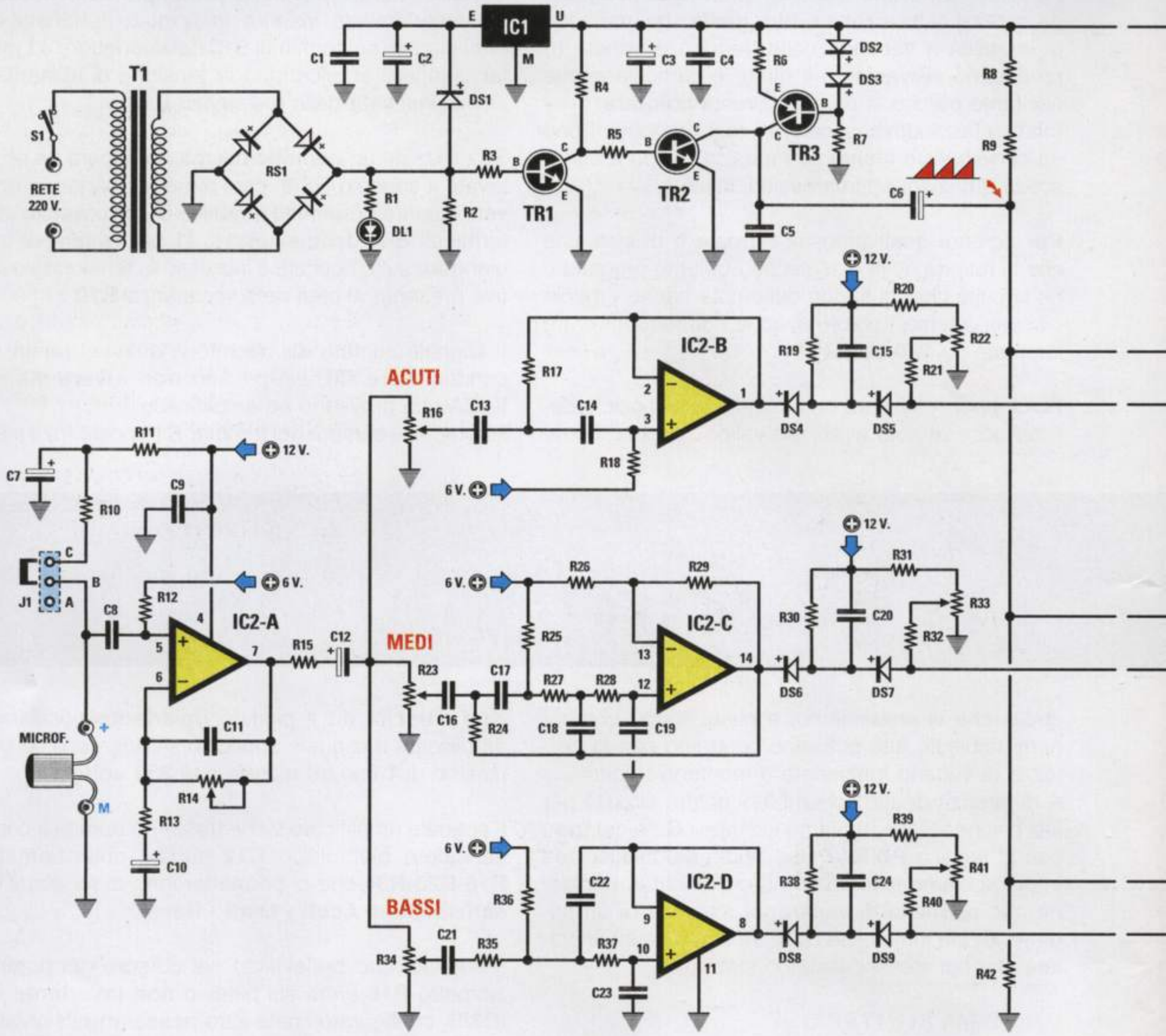
Il segnale amplificato viene trasferito tramite il condensatore elettrolitico **C12** sui tre potenziometri **R16-R23-R34** che ci permetteranno di regolare la **sensibilità** di **Acuti - Medi - Bassi**.

Il segnale che preleviamo sul cursore del potenziometro **R16** entra sul piedino **non invertente** di **IC2/B**, configurato come filtro **passa/alto** calcolato per lasciar passare le sole frequenze degli **Acuti**, cioè le frequenze al di sopra dei **3.000 Hz**.
In assenza di segnale **BF**, ai capi del condensatore **C15** da **1 microfarad**, posto dopo il diodo **DS4**, ritroviamo una tensione continua di **6 volt**.

Quando sull'ingresso dell'operazionale **IC2/B** giungono dei segnali con frequenze maggiori di **3.000 Hz**, il diodo **DS4** raddrizza le sole semionde **negative** ed in questo modo la tensione **positiva** presente ai capi del condensatore **C15** scende.

In presenza di segnali **deboli** la tensione scende a **5,5-5 volt**, in presenza di segnali di **media** intensità la tensione scende a **4,5-4 volt** ed in presenza di segnali di **elevata** intensità la tensione scende a **1,5-0,5 volt**.

Il segnale che preleviamo sul cursore del secondo



ELENCO COMPONENTI

R1 = 1.000 ohm
R2 = 4.700 ohm
R3 = 10.000 ohm
R4 = 10.000 ohm
R5 = 22.000 ohm
R6 = 15.000 ohm
R7 = 5.600 ohm
R8 = 680.000 ohm
R9 = 560.000 ohm
R10 = 4.700 ohm
R11 = 1.000 ohm
R12 = 47.000 ohm
R13 = 1.000 ohm
R14 = 500.000 ohm trimmer
R15 = 100 ohm
R16 = 47.000 ohm pot. log.
R17 = 8.200 ohm
R18 = 15.000 ohm
R19 = 100.000 ohm
R20 = 6.800 ohm
R21 = 18.000 ohm
R22 = 10.000 ohm pot. lin.
R23 = 47.000 ohm pot. log.
R24 = 8.200 ohm
R25 = 15.000 ohm
R26 = 47.000 ohm
R27 = 39.000 ohm
R28 = 39.000 ohm
R29 = 10.000 ohm
R30 = 100.000 ohm
R31 = 6.800 ohm
R32 = 18.000 ohm
R33 = 10.000 ohm pot. lin.
R34 = 47.000 ohm pot. log.
R35 = 47.000 ohm
R36 = 470.000 ohm
R37 = 47.000 ohm
R38 = 100.000 ohm
R39 = 6.800 ohm
R40 = 18.000 ohm
R41 = 10.000 ohm pot. lin.
R42 = 680.000 ohm
R43 = 22.000 ohm
R44 = 22.000 ohm
R45 = 1.000 ohm
R46 = 1.000 ohm 1/2 watt
R47 = 1.000 ohm
R48 = 1.000 ohm 1/2 watt
R49 = 1.000 ohm
R50 = 1.000 ohm 1/2 watt

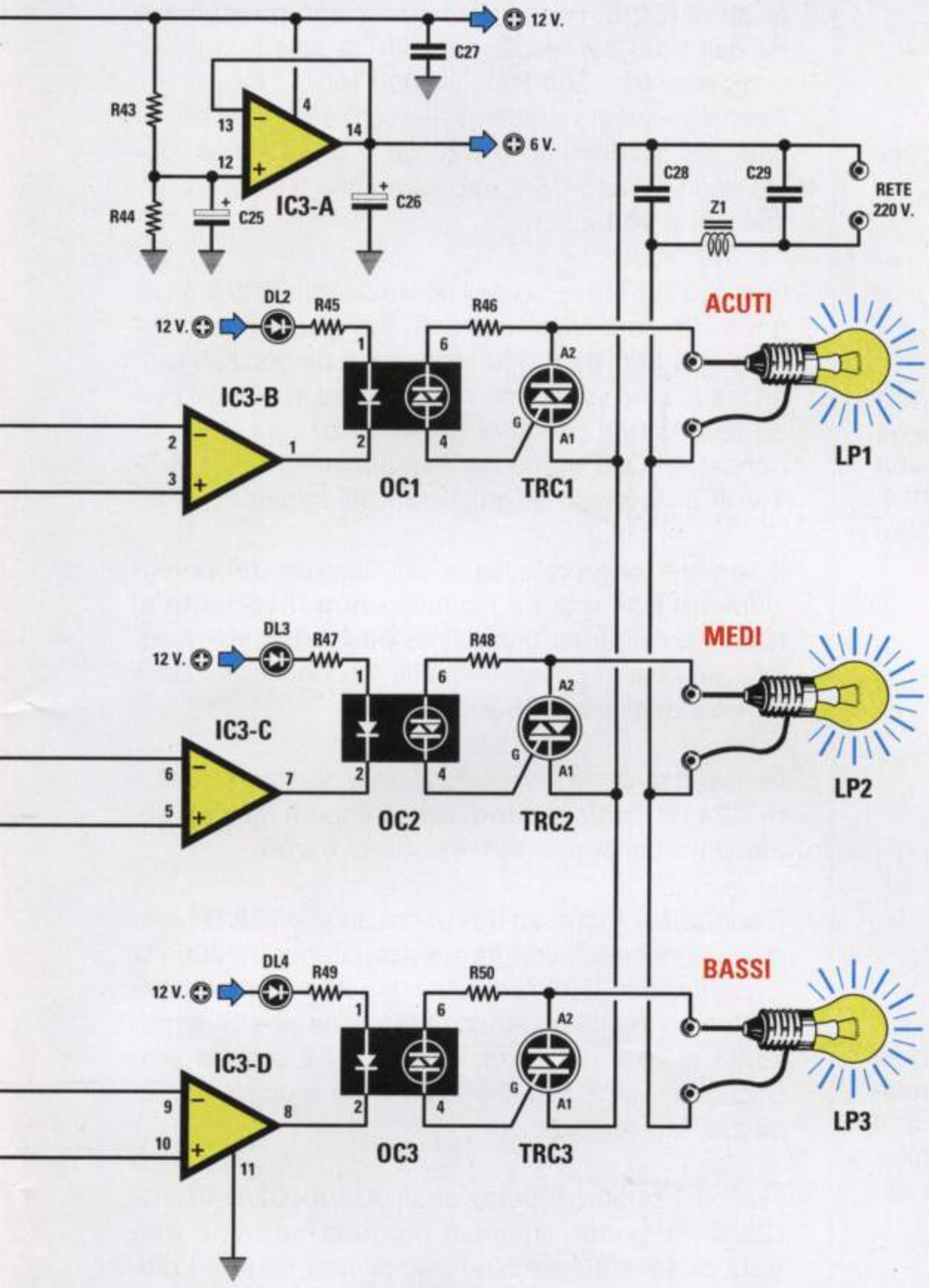


Fig.2 Schema elettrico del circuito con l'elenco completo dei componenti. I tre operazionali siglati IC3/B-IC3/C-IC3/D vengono utilizzati per eccitare in PWM i Gate dei Triac (vedi figg.3-4-5).

Se utilizzerete il minuscolo microfono preamplificato incluso nel kit, dovrete inserire la spina femmina di cortocircuito sui terminali B-C del connettore J1 per poterlo alimentare.

Nota: Le resistenze R46-R48-R50 sono da 1/2 watt, mentre tutte le altre sono da 1/4 di watt.

C1 = 100.000 pF poliestere
C2 = 1.000 mF elettrolitico
C3 = 100 mF elettrolitico
C4 = 100.000 pF poliestere
C5 = 100.000 pF poliestere
C6 = 10 mF elettrolitico
C7 = 10 mF elettrolitico
C8 = 100.000 pF poliestere
C9 = 100.000 pF poliestere
C10 = 4,7 mF elettrolitico
C11 = 22 pF ceramico
C12 = 10 mF elettrolitico
C13 = 4.700 pF poliestere
C14 = 4.700 pF poliestere
C15 = 1 mF poliestere
C16 = 47.000 pF poliestere
C17 = 47.000 pF poliestere
C18 = 2.200 pF poliestere
C19 = 1.000 pF poliestere
C20 = 1 mF poliestere
C21 = 100.000 pF poliestere
C22 = 15.000 pF poliestere
C23 = 8.200 pF poliestere
C24 = 1 mF poliestere
C25 = 10 mF elettrolitico
C26 = 4,7 mF elettrolitico
C27 = 100.000 pF poliestere
C28 = 10.000 pF pol. 630 V
C29 = 10.000 pF pol. 630 V
Z1 = impedenza antidisturbo
RS1 = ponte raddriz. 100 V 1 A
DS1 = diodo tipo 1N.4007
DS2-DS9 = diodi tipo 1N.4150
DL1-DL4 = diodi led
TR1 = NPN tipo BC.547
TR2 = NPN tipo BC.547
TR3 = PNP tipo BC.328
TRC1 = triac tipo BT.137
TRC2 = triac tipo BT.137
TRC3 = triac tipo BT.137
OC1 = fotoaccop. tipo TLP.3020
OC2 = fotoaccop. tipo TLP.3020
OC3 = fotoaccop. tipo TLP.3020
IC1 = integrato tipo uA.7812
IC2 = integrato tipo TL.084
IC3 = integrato tipo LM.324
T1 = trasform. 12 watt (T012.04)
sec. 15 V 800 mA
J1 = ponticello
S1 = interruttore
MICROF = microfono preamplificato

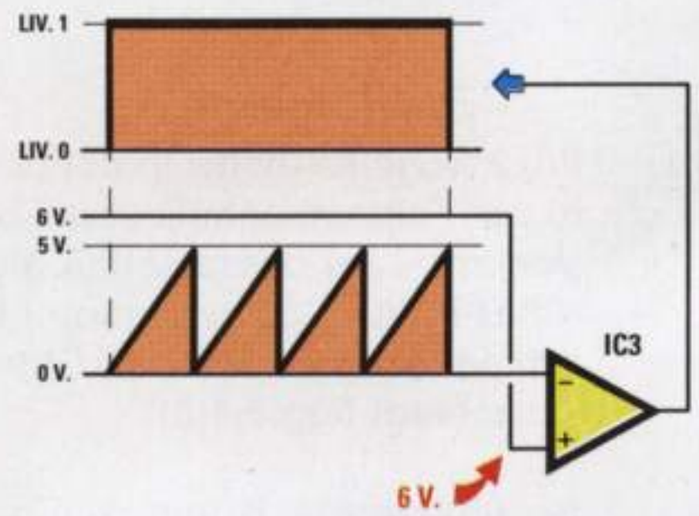


Fig.3 Sui piedini – degli operazionali IC3 viene applicato un segnale a dente di sega di 5 volt e sui piedini + la tensione di 6 volt presente sui condensatori C15-C20-C24. Con queste tensioni ritroverete sul piedino d'uscita un livello logico 1.

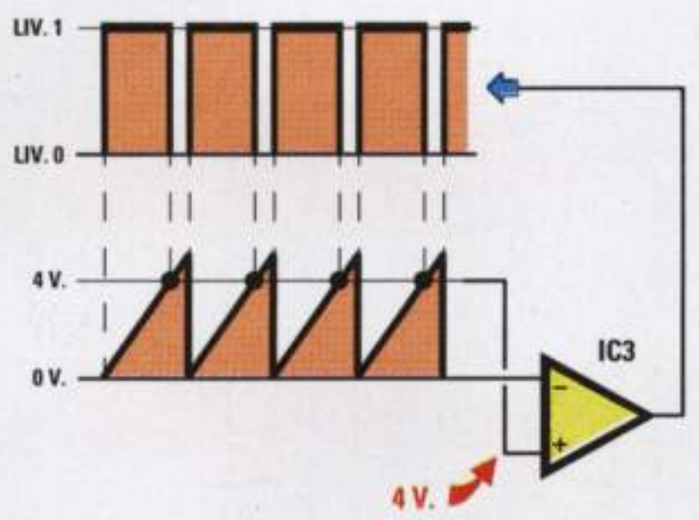


Fig.4 Se in presenza di un segnale di BF la tensione di 6 volt presente sui condensatori C15-C20-C24 dovesse scendere a 4 volt, sul piedino d'uscita degli operazionali avremo delle onde quadre più larghe sul livello logico 1 che sul livello logico 0.

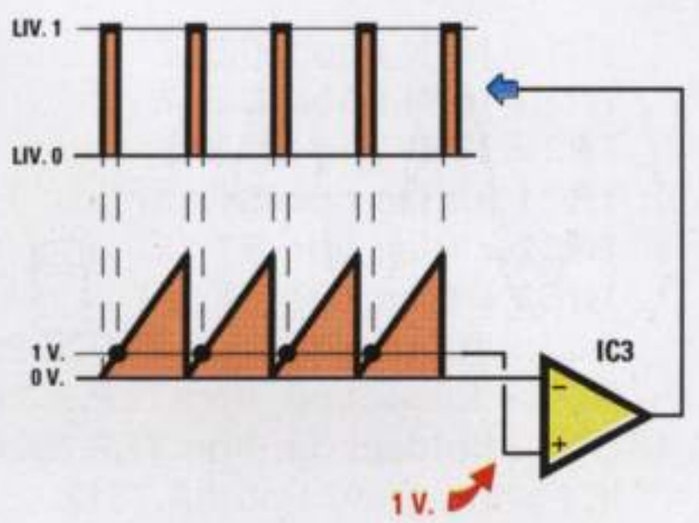


Fig.5 Se l'ampiezza del segnale di BF dovesse aumentare tanto da far scendere la tensione sui condensatori C15-C20-C24 ad 1 volt, le onde quadre che usciranno dall'operazionale saranno più strette sul livello logico 1 che sul livello logico 0.

potenziometro **R23** entra sul piedino **non invertente** di **IC2/C**, configurato come filtro **passa/banda** calcolato per lasciar passare le sole frequenze comprese tra i **300 Hz** e i **3.000 Hz**.
Anche in questo stadio, in assenza di segnale, ai capi del condensatore **C20** da **1 microfarad**, posto dopo il diodo **DS6**, ritroviamo una tensione continua di **6 volt** circa.

Quando sull'ingresso dell'operazionale **IC2/C** giungono dei segnali sinusoidali con frequenze comprese tra **300 Hz-3.000 Hz** circa, il diodo **DS6** raddrizza le sole semionde **negative** ed in questo modo la tensione **positiva** presente ai capi del condensatore **C20** scende proporzionalmente a **5-4-3-1 volt** in rapporto all'ampiezza del segnale.

Il segnale che preleviamo sul cursore del potenziometro **R34** entra sul piedino **non invertente** di **IC2/D**, configurato come filtro **passa/basso** calcolato per lasciar passare le sole frequenze dei **Bassi**, cioè quelle sotto i **300 Hz**.

In assenza di segnale **BF**, ai capi del condensatore **C24** da **1 microfarad**, posto dopo il diodo **DS8**, ritroviamo ancora una tensione di **6 volt**.

Quando sull'ingresso dell'operazionale **IC2/D** giungono dei segnali con frequenze inferiori ai **300 Hz** circa, il diodo **DS8** raddrizza le sole semionde **negative** ed in questo modo la tensione **positiva** presente ai capi del condensatore **C24** scende proporzionalmente a **5-4-3-1 volt** in rapporto all'ampiezza del segnale.

Poiché i quattro operazionali **IC2/A-IC2/B-IC2/C-IC2/D** vengono alimentati con una tensione **singola** di **12 volt**, dobbiamo applicare su tutti i piedini **non invertenti** una tensione di **6 volt**, che preleviamo dall'uscita dell'operazionale **IC3/A**.

Detto questo, accantoniamo questi **filtri** e concentriamo la nostra attenzione sui tre transistor **TR1-TR2-TR3** che utilizziamo per ottenere un segnale a **dente** di **sega** con una frequenza di **100 Hz** perfettamente **sincronizzata** con il passaggio sullo **0** delle due semionde della tensione alternata.

Il segnale a **dente** di **sega** così ottenuto, che può raggiungere un'ampiezza massima di **5 volt positivi**, viene applicato sugli ingressi **invertenti –** degli operazionali siglati **IC3/B-IC3/C-IC3/D** utilizzati per pilotare i fotoaccoppiatori **OC1-OC2-OC3**.

I piedini **non invertente +** degli stessi operazionali sono collegati tramite i diodi **DS5-DS7-DS9** sui condensatori poliesteri **C15-C20-C24**, che, come

abbiamo già visto, risultano caricati con una tensione **positiva** di **6 volt** che scende al variare del segnale di bassa frequenza.

Poiché i tre operazionali **IC3/B-IC3/C-IC3/D** funzionano da **comparatori** di **tensione**, possiamo ottenere queste due condizioni:

1 – Quando la tensione sull'ingresso **invertente** risulta **minore** del valore di tensione presente sull'ingresso **non invertente**, sul piedino d'**uscita** ritroviamo un **livello logico 1**, vale a dire una tensione **positiva** di **12 volt** (vedi fig.3).
Collegato al piedino d'uscita c'è il diodo **emittente** presente all'interno del **fotoaccoppiatore**. Questo, **non** portandosi in conduzione, non fa eccitare il **Triac** collegato alla sua uscita e pertanto la lampada da **220 volt** rimane **spenta**.

2 – Quando la tensione sull'ingresso **invertente** risulta leggermente **superiore** alla tensione presente sull'ingresso **non invertente**, sul piedino d'**uscita** ritroviamo un **livello logico 0**, che equivale a uscita cortocircuitata a **massa**.
In questa condizione il diodo **emittente** del **fotoaccoppiatore** inizia a condurre provvedendo così ad eccitare il **Triac** e pertanto la lampada da **220 volt** collegata sulla sua uscita si **accende** per la sua massima luminosità.

Poiché sul piedino **invertente –** risulta applicato un segnale a **dente** di **sega** la cui ampiezza varia da **0** a **5 volt**, andiamo a vedere che cosa avviene al variare della tensione positiva sui piedini **non invertente +** di **IC3/B-IC3/C-IC3/D**.

In assenza di segnale **BF**, sui piedini **non invertenti** troviamo la tensione di **6 volt positivi** presente sui condensatori **C15-C20-C24**. Poiché questa tensione è **maggiore** rispetto alla tensione che entra sul piedino **invertente**, sul piedino d'uscita abbiamo un **livello logico 1** (vedi fig.3).

Supponiamo che in presenza di un debole segnale di **BF** la tensione sui condensatori **C15-C20-C24** scenda sui **4 volt**.
Fino a quando l'ampiezza del segnale a **dente** di **sega** non supera i **4 volt**, l'uscita rimane a **livello logico 1** poi scende a **livello logico 0** e rimane su questo livello fino a quando l'onda a dente di sega non scende nuovamente sotto i **4 volt**.
In queste condizioni sull'uscita dell'operazionale ritroviamo delle **onde quadre** più larghe sui **livelli logici 1** e più strette sui **livelli logici 0**, come potete vedere in fig.4.

Supponiamo che l'ampiezza del segnale **BF** sia così elevata da far scendere la tensione sui conden-

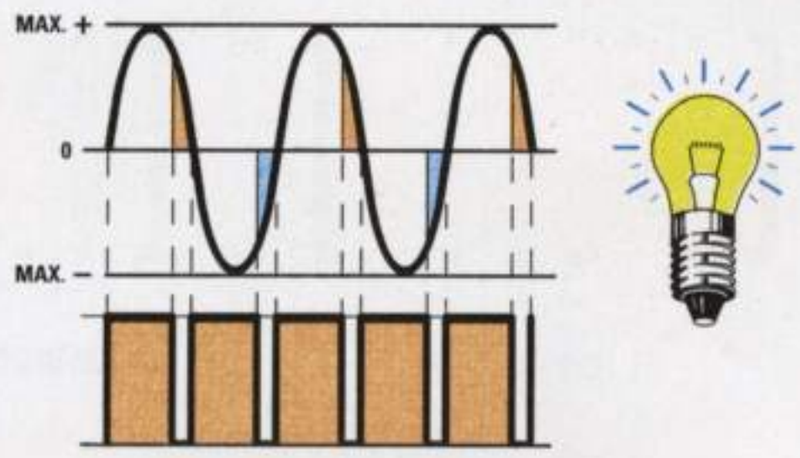


Fig.6 Se le onde quadre che pilotano i fotoaccoppiatori rimangono per un tempo minore sul livello logico 0, i Triac verranno eccitati sfruttando solo un 20% delle sinusoidi dei 220 volt, quindi sulle lampadine giungerà una tensione di 40 volt.

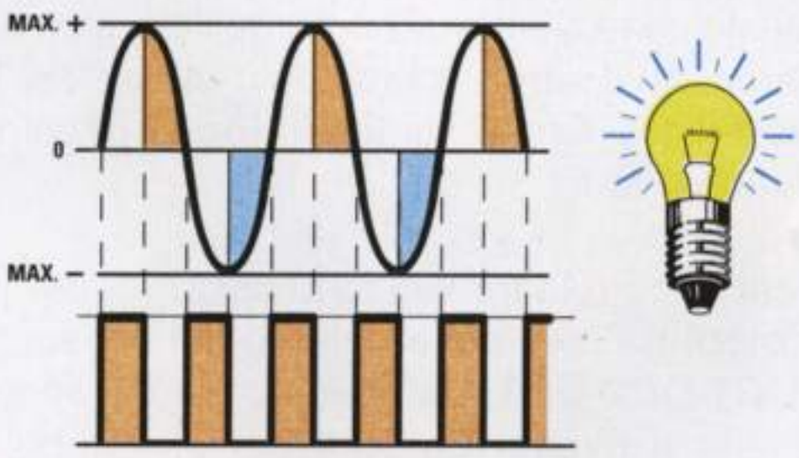


Fig.7 Se le onde quadre che pilotano i fotoaccoppiatori hanno un duty-cycle pari ad un 50%, i Triac verranno eccitati sfruttando il 50% delle sinusoidi dei 220 volt, quindi sulle lampadine giungerà una tensione dimezzata, cioè di 110 volt.

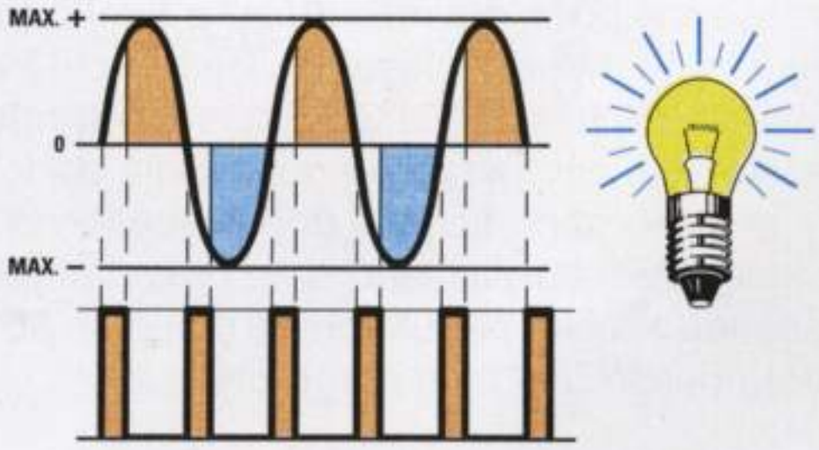


Fig.8 Se le onde quadre che pilotano i fotoaccoppiatori rimangono per un tempo maggiore sul livello logico 0, i Triac verranno eccitati sfruttando il 95% delle sinusoidi dei 220 volt, quindi sulle lampadine giungerà una tensione di 210 volt.

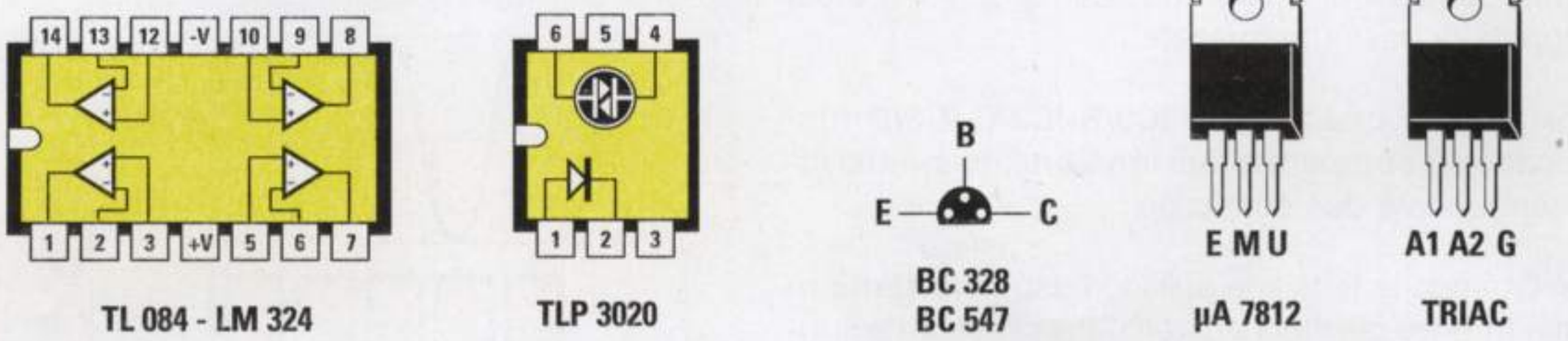


Fig.9 Connessioni viste da sopra dei due integrati TL.084-LM.324 e del fotoaccoppiatore TPL.3020. Le connessioni dei transistor BC.328-BC.547 sono invece viste da sotto.

satori **C15-C20-C24** da **4 volt** a **1 volt** circa.
Appena l'ampiezza del segnale a **dente** di **sega** raggiunge **1 volt**, l'uscita dell'operazionale si porta a **livello logico 0** e rimane a questo livello fino a quando l'onda a dente di sega non ridiscende nuovamente sotto **1 volt**.
In queste condizioni, sull'uscita dell'operazionale ritroviamo delle **onde quadre** più strette sui **livelli logici 1** e più larghe sui **livelli logici 0**, come potete vedere in fig.5.

Queste onde quadre vengono utilizzate per pilotare i **fotodiodi** presenti all'interno dei fotoaccoppiatori **OC1-OC2-OC3**, pertanto se questi impulsi rimangono a **livello logico 1** per un tempo **maggiore** rispetto al **livello logico 0** (vedi fig.6), i triac collegati sull'uscita dei fotoaccoppiatori si eccitano solo quando le due **semionde** della tensione alternata superano oltre la metà del loro ciclo e si diseccitano quando le due semionde della tensione alternata passano sullo **0**. La lampadina, rimanendo accesa per un corto periodo, emetterà dunque una luce molto **debole**.

Se questi impulsi rimangono a **livello logico 1** per lo stesso tempo in cui rimangono a **livello logico 0** (vedi fig.7), i triac collegati sull'uscita dei fotoaccoppiatori si eccitano quando le due **semionde** della tensione alternata raggiungono metà del loro ciclo e si diseccitano appena le due semionde della tensione alternata passano sullo **0**. La lampadina, rimanendo accesa per un tempo pari a un **50%**, emetterà perciò una luce **maggiore**.

Se questi impulsi rimangono a **livello logico 1** per un tempo **inferiore** rispetto al **livello logico 0** (vedi fig.8), i triac collegati sull'uscita dei fotoaccoppiatori si eccitano appena le due **semionde** della tensione alternata iniziano il loro ciclo, pertanto la lampadina, rimanendo accesa per un tempo pari a circa un **90%**, emetterà la sua **massima** luminosità.

Il sistema adottato per eccitare un triac con degli impulsi ad onda quadra con **livelli logici 1-0** variabili in larghezza si chiama tecnica **PWM**.

I tre potenziometri **R22-R33-R41** collegati direttamente sugli ingressi **non invertenti** + degli operazionali **IC3/B-IC3/C-IC3D** servono solo per accendere **debolmente** le tre lampade in **assenza** di segnale, così da non rimanere totalmente al buio in assenza di musica oppure per accendere più di due lampade quando nel brano musicale c'è una carenza di bassi o di acuti.

Il quarto operazionale siglato **IC3/A** ci serve, come già accennato, per ottenere una tensione di **6 volt** per alimentare tutti i piedini **non invertenti** degli operazionali **IC2/B-IC2/C-IC2/D**.

Per alimentare tutto il circuito serve una tensione stabilizzata di **12 volt** che preleviamo sull'uscita dell'integrato **IC1**.

Anche se ogni triac è in grado di per sé di pilotare lampade da **1.000 watt**, vi consigliamo di non superare i **250 watt** perché i normali **contatori** di **re-**

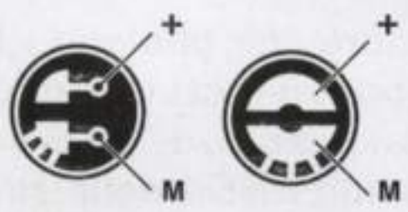


Fig.10 Sul retro del corpo del microfono preamplificato sono presenti due piccole piste. Quella che risulta collegata al corpo metallico del microfono è la pista di Massa, quella che risulta isolata è la pista Positiva di alimentazione.

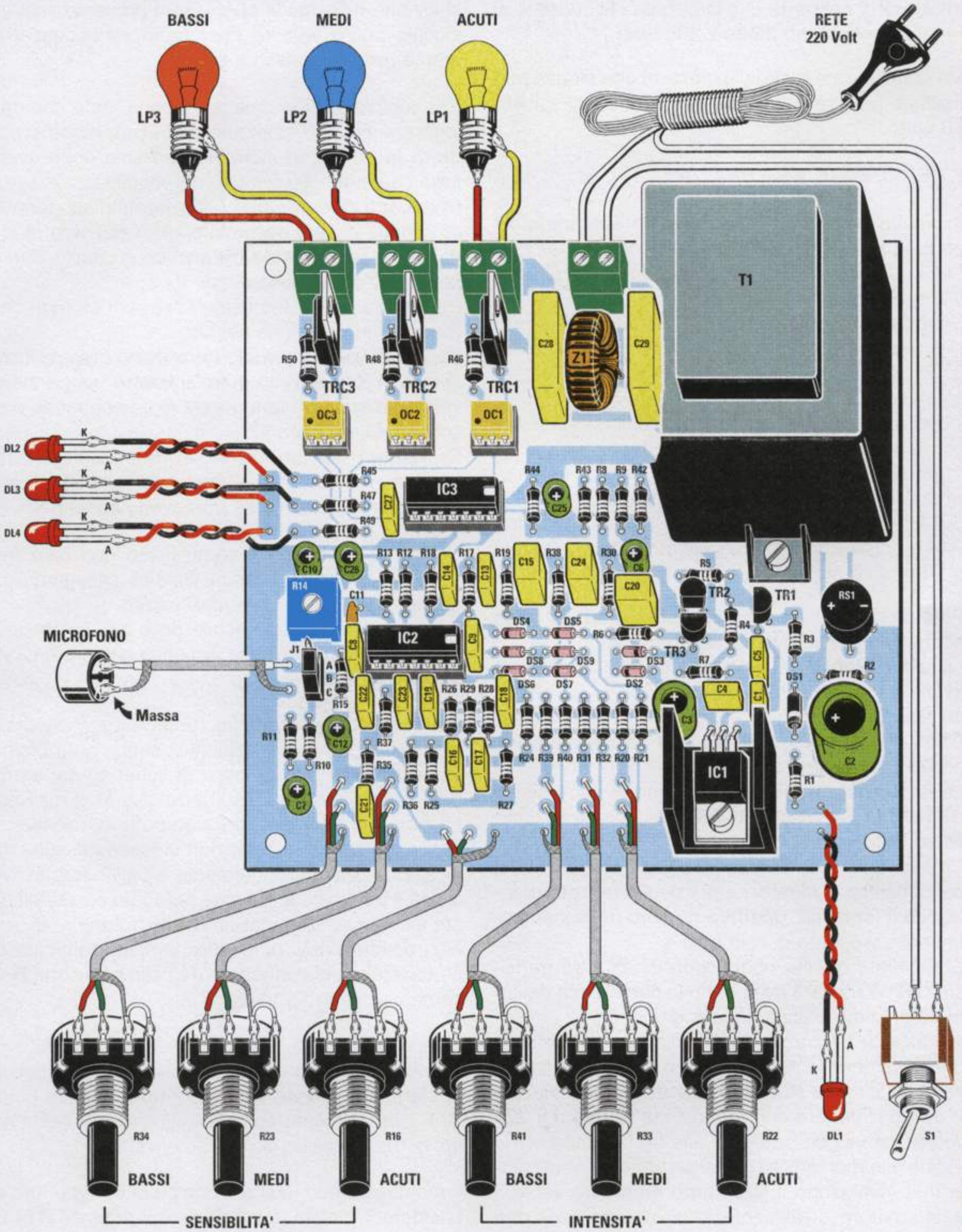


Fig.11 Schema pratico di montaggio delle Luci Psichedeliche. L'integrato siglato TL.084 va inserito nello zoccolo IC2 e l'integrato LM.324 nello zoccolo IC3. Quando inserite i fotoaccoppiatori OC1-OC2-OC3 dovrete rivolgere il "punto" di riferimento, presente sul loro corpo, verso sinistra. Vi ricordiamo che i potenziometri R34-R23-R16 della Sensibilità sono da 47.000 ohm e quelli dell'Intensità, R41-R33-R22, sono da 10.000 ohm.

te degli impianti domestici sono provvisti di un **limitatore** di **corrente** che interrompe la corrente al raggiungimento dei **2.600-2.800 watt**.

Ma come avrete modo di notare, in una stanza può risultare più che sufficiente una potenza di soli **40-60 watt**.

REALIZZAZIONE PRATICA

Il circuito stampato che vi forniamo assieme al kit porta la sigla **LX.1367**. Su questo dovete montare tutti i componenti richiesti disponendoli come visibile nello schema pratico di fig.11.
Sebbene il montaggio si possa iniziare da qualsiasi componente, noi vi consigliamo di cominciare dagli zoccoli per gli integrati **IC2-IC3** e per i fotoaccoppiatori **OC1-OC2-OC3**.
Dopo aver stagnato tutti i loro piedini, continuate con le **resistenze** controllando attentamente il loro **codice** a **colori** per evitare di inserire un valore errato in una posizione non richiesta.
Sul lato sinistro dello stampato inserite il trimmer **R14** e vicino a questo il piccolo connettore maschio a 3 terminali siglato **J1**.

Potete proseguire montando tutti i **diodi** facendo attenzione a non invertire la loro polarità.
La fascia **bianca** del diodo plastico siglato **DS1** va rivolta verso la resistenza **R1**.
La fascia **nera** del diodo con corpo in vetro siglato **DS2** va rivolto verso **sinistra**, mentre quella del diodo **DS3** va rivolta verso **destra**.
La fascia **nera** dei diodi con corpo in vetro siglati **DS4-DS5-DS8-DS9-DS6-DS7** va rivolta a sinistra, verso l'integrato **IC2**.
Proseguendo nel montaggio saldati i terminali dei condensatori **poliesteri** e poi degli **elettrolitici** infilando il terminale **positivo** nel foro dello stampato contrassegnato dal simbolo **+**.
Completata questa operazione innestate i transistor **TR1-TR2-TR3** rivolgendo la parte piatta dei loro corpi come visibile nel disegno di fig.11.
In basso a destra bloccate sulla piccola aletta di raffreddamento l'integrato **IC1** e sulla parte superiore del circuito stampato fissate le morsettiere a **2 poli** per entrare con la tensione di rete dei 220 volt e con i fili da collegare alle tre lampade.
Vicino alle morsettiere d'uscita vanno montati i diodi triac rivolgendo il loro corpo **metallico** verso il trasformatore di alimentazione, mentre tra i due condensatori **C28-C29** trova posto l'impedenza toroidale antidisturbo siglata **Z1**.
Dopo aver inserito il trasformatore d'alimentazione **T1** ed il ponte raddrizzatore **RS1**, innestate nei due zoccoli gli integrati **IC2-IC3** rivolgendo la loro tacca di riferimento a **U** verso destra.
Anche i fotoaccoppiatori **OC1-OC2-OC3** vanno inseriti nei loro zoccoli e poiché sui loro corpi in sostituzione della tacca può essere presente solo un piccolo punto, questo riferimento va necessariamente rivolto in basso a sinistra.

Per completare il montaggio non vi resta che collegare al circuito stampato tutti i **potenziometri**, i **diodi led** e l'interruttore **S1**, ma solo dopo averli fissati sul pannello frontale del mobile.
Prima ancora di fissare i potenziometri sul pannello frontale dovete accorciare i loro **perni** in modo da tenere le manopole distanziate di circa **1 mm** o poco più dal pannello.
Per fissare i diodi led usate i supporti cromati che troverete in dotazione nel kit.
Se volete usare il piccolo **microfono** preamplificato che vi forniamo, lo potrete fissare sul pannello versando sul retro una goccia di cementatutto o di collante al silicone.
Se volete usare un microfono **non** preamplificato dovrete inserire nel foro una presa femmina jack e collegare sullo stampato un cavetto schermato.

Usando il microfono preamplificato non sarà necessario utilizzare nessun filo per collegare l'ingresso con l'uscita dell'amplificatore.
Infatti se avvicinate il mobile delle luci psichedeliche vicino ad una Cassa Acustica capterete direttamente il segnale audio.

Come potete vedere in fig.10, le due piccole piste del microfono preamplificato sono **polarizzate** quindi se collegate la calza di schermo sul terminale **+** e il filo centrale sul terminale **M**, il microfono **non** verrà alimentato e non potrà funzionare.
Anche se sulle due piste non ci fosse nessuna indicazione, potrete ugualmente e facilmente individuare il terminale **M**, perché collegato con sottili piste alla carcassa metallica del microfono.
Non dimenticatevi di inserire la spina femmina di cortocircuito nel connettore **J1** nella posizione **B-C** come visibile in fig.11.

Quando collegate i cavetti schermati che dai potenziometri vanno verso i terminali posti sul circuito stampato, dovete cercare di **non** invertire i loro fili e possibilmente collegate la **calza schermata** sul corpo metallico di ogni potenziometro.

Il montaggio può dirsi ora completato, ma prima di chiudere il mobile dovete tarare il trimmer **R14** in modo da regolare la sensibilità del microfono.

COLLAUDO del CIRCUITO

Sulle uscite collegate tre lampade da **220 volt** di bassa potenza, non importa se colorate, perché inizialmente dovete solo controllare che il circuito

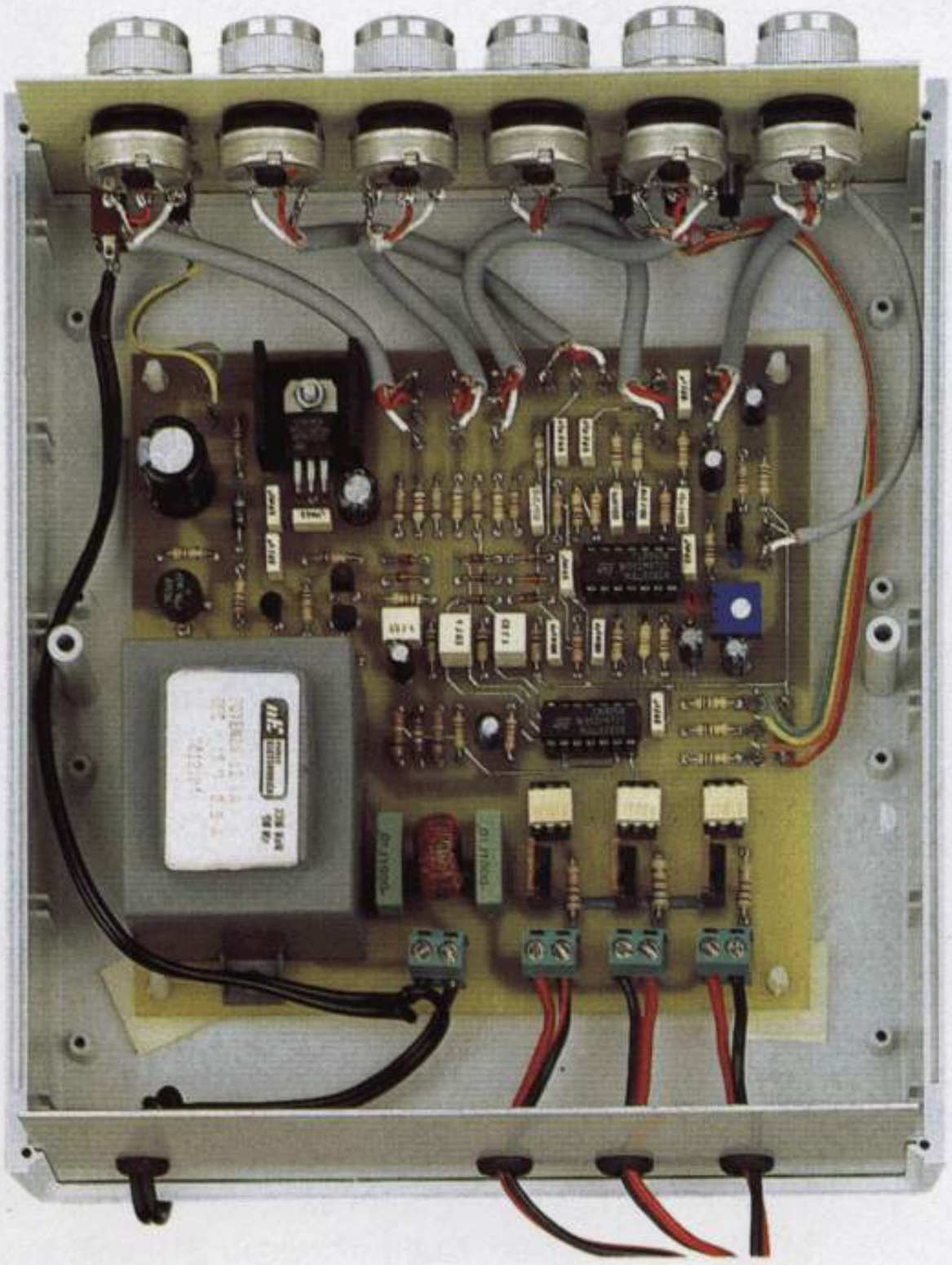
non presenti anomalie di funzionamento.
Se non avete commesso nessun errore nel montaggio il circuito funzionerà come previsto, mentre se notate delle irregolarità, controllate innanzitutto i valori delle resistenze e dei condensatori e scoprirete senz'altro che avete commesso qualche involontario e banale errore.
Poiché vi abbiamo detto di tenere aperto il mobile per poter tarare il trimmer **R14**, vogliamo ricordarvi di **non toccare** con le mani il **corpo metallico** dei triac né le piste sottostanti sulle quali i loro terminali sono stagnati, perché essendo presente la tensione di rete dei **220 volt** potrebbe risultare pericoloso.

Come prima operazione ruotate uno per volta i potenziometri **R41-R33-R22** dell'**intensità**: dovrebbe così variare da un minimo ad un massimo la luminosità delle tre lampade in assenza del segnale BF.
Se questo non dovesse verificarsi, controllate i collegamenti perché potreste aver invertito i fili sui terminali dei potenziometri.

Poiché tutto funzionerà come previsto, ruotate i tre potenziometri in modo da **spegnere** le tre lampade, poi avvicinate il mobile delle luci psichedeliche ad una Cassa Acustica oppure all'altoparlante di una radio o della TV e ruotate il potenziometro del volume nella posizione in cui normalmente lo tenete per l'ascolto.

A questo punto ruotate a circa metà corsa le manopole dei potenziometri **R34-R23-R16** della **sensibilità**. Se notate che le lampade si accendono sempre per la loro **massima** luminosità dovete ruotare il cursore del trimmer **R14** in modo da accenderle in modo più regolare.
Se le lampade si accendono molto debolmente dovete ruotare il cursore del trimmer **R14** in modo da aumentare la sensibilità del microfono.
Ricordatevi però che se nel brano captato mancano gli **acuti** vedrete accendersi le sole lampade dei **medi** e dei **bassi** e, allo stesso modo, se mancano i **bassi** vedrete accendersi le sole lampade dei **medi** e degli **acuti**.
In seguito i tre potenziometri **R34-R23-R16** vi serviranno per aumentare manualmente la **sensibilità** sulla sola gamma delle frequenze in difetto.

Constatato che tutto funziona regolarmente potrete chiudere il vostro mobile, mettervi in poltrona ed iniziare a godervi la musica **colorata**.



COSTO di REALIZZAZIONE

Tutti i componenti per realizzare questo circuito siglato **LX.1367**, compreso il circuito stampato, i potenziometri completi di manopole, il cordone di alimentazione, il trasformatore T1, il microfono (vedi fig.11) **Escluso** il solo mobile e le tre lampade da 220 volt L.105.000

Il mobile **MO.1367** completo di mascherina forata a serigrafata L.19.500

Costo del solo circuito stampato siglato **LX.1367** già inciso e forato L.22.500

I prezzi riportati sono compresi di **IVA**, ma non delle spese **postali** che verranno addebitate solo a chi richiederà il materiale in contrassegno.

Fig.1 Questo piccolo alimentatore Off-Line, sprovvisto del trasformatore di rete, è in grado di erogare una tensione stabilizzata variabile da 10,7 a 15,7 volt con una corrente di 4 amper.

ALIMENTATORE switching

Se volete sapere come funziona un alimentatore Off-Line tipo Fly-Back sprovvisto del trasformatore di rete dei 220 volt, dovete leggere questo articolo e se volete realizzarlo potete richiedere il relativo kit.

Un particolare che balza subito agli occhi se si apre un computer è l'assenza del trasformatore di rete dei 220 volt nello stadio di alimentazione e ciò ha indotto alcuni nostri lettori a chiederci di spiegare come funzionano tali alimentatori, cosa che noi facciamo molto volentieri in questo articolo, presentando anche un valido kit.

Facciamo subito presente che la **bassa** tensione di **uscita** risulta perfettamente **isolata** dalla rete dei **220 volt**, anche se questa viene direttamente applicata sul circuito.

Prima di presentarvi lo schema elettrico di questo circuito, elenchiamo i pregi e i difetti degli alimentatori **off-line** tipo **fly-back**.

I VANTAGGI

Il **primo** vantaggio che presenta questo tipo di alimentatore è il **rendimento** che si aggira intorno al **70-75%** e risulta quindi notevolmente superiore al **35-40%** dei classici alimentatori lineari.
Il **secondo** vantaggio è quello delle dimensioni che, come vedrete, risultano assai ridotte per l'assenza del trasformatore di rete dei 220 volt.

GLI SVANTAGGI

Il **primo** svantaggio è quello di richiedere un circuito un po' più complesso (vedi fig.6).

Il **secondo** svantaggio è quello di fornire in uscita un ripple irrisorio di **50 millivolt**, ma una frequenza di **40 KHz** che può essere in molti casi tollerata.

SCHEMA ELETTRICO

Come nostra consuetudine cercheremo di spiegarvi in modo semplice come funziona questo alimentatore, per insegnarvi qualcosa che prima o poi potrebbe tornarvi utile.
Iniziamo la descrizione del circuito dalla tensione dei **220 volt** alternati che, applicata sui quattro diodi raddrizzatori siglati **DS1-DS2-DS3-DS4**, ci permette di ottenere in uscita una tensione continua di circa **310 volt**.

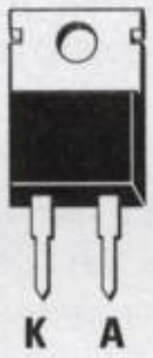
Infatti, moltiplicando i **220 volt efficaci** della tensione di rete per il numero fisso **1,41** si ottengono i **volt di picco** pari a:

220 x 1,41 = 310 volt continui

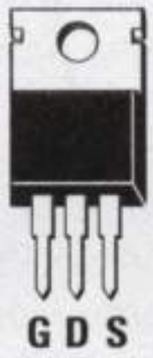
Questa tensione, attraversando l'avvolgimento primario **L1** del trasformatore **T1**, raggiunge il **D**rain del Mosfet di potenza **MFT1**.
All'accensione questi **310 volt**, passando attraverso la resistenza **R2** da **100.000 ohm**, raggiungono il piedino **7** dell'integrato **UC.3843** che nello schema elettrico abbiamo siglato **IC1**.

In realtà sul piedino **7** non giungono 310 volt, ma

TPS 5904



BYW 29



IRF 840

UC 3843

Fig.2 Connessioni dei semiconduttori utilizzati in questo progetto. Si noti nel fotoaccoppiatore TPS.5904 il diodo Zener di controllo posto in serie al fotodiodo emittente.

OFF-LINE da 4 AMPER

una tensione di soli **15-16 volt** necessaria per alimentare l'integrato **IC1**.

Anche se questa tensione dovesse risultare leggermente superiore a causa della tolleranza della resistenza **R2** non bisogna preoccuparsi, perchè all'interno dell'integrato è presente, tra il piedino **7** e la **massa**, un **diodo zener** di protezione (fig.4).

Non appena al circuito viene fornita la tensione dei **220 volt**, sul piedino d'uscita **6** di **IC1** sarà presente una tensione **positiva** di **15 volt** che, polarizzando il **G**ate del Mosfet **MFT1**, lo porterà in conduzione; la tensione continua dei **310 volt** presente nell'avvolgimento **L1** si scaricherà verso **massa**, passando attraverso il terminale **S**ource e la resistenza **R8** da **0,33 ohm 5 watt**.

Scorrendo attraverso questa resistenza la corrente del Mosfet, ai suoi capi sarà presente una tensione di circa **1 volt**.

Quando il piedino **3** di **IC1** rileva che ai capi di questa resistenza è presente una tensione di **1 volt**, istantaneamente toglie la tensione **positiva** dal piedino d'uscita **6**, quindi, venendo a mancare sul **G**ate del Mosfet **MFT1** la tensione di polarizzazione, questo cesserà di condurre.
L'energia immagazzinata dall'avvolgimento **L1** durante la fase di conduzione dell'**MFT1** si riversa sull'avvolgimento **L3**.
La tensione presente su questo avvolgimento passando attraverso il diodo **DS8** va a caricare i condensatori elettrolitici **C10-C11-C12-C13** da **220 mF** posti in **parallelo**.

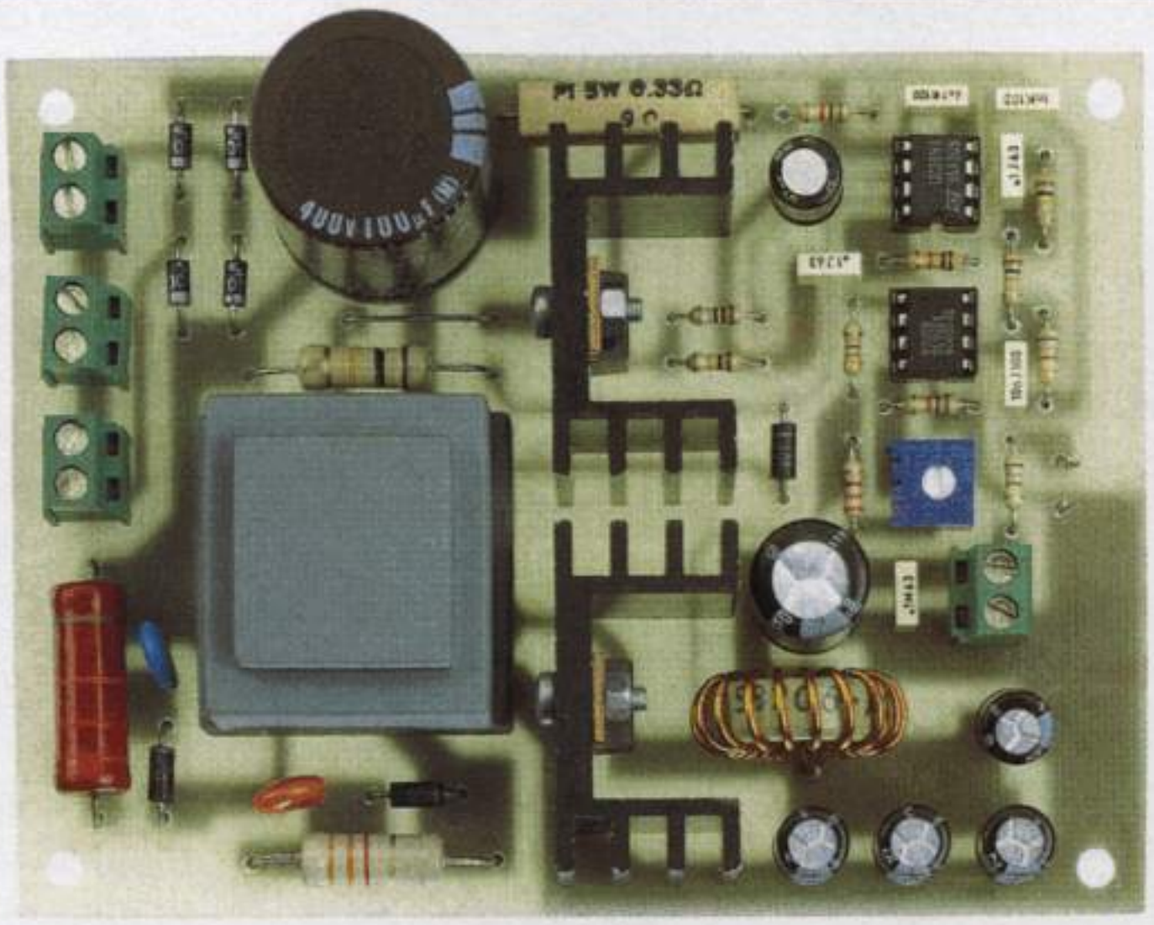


Fig.3 Ecco come si presenta questo alimentatore una volta completato. Come spiegato, la tensione continua prelevata sulla sua uscita risulta perfettamente ISOLATA dai 220 volt della rete.

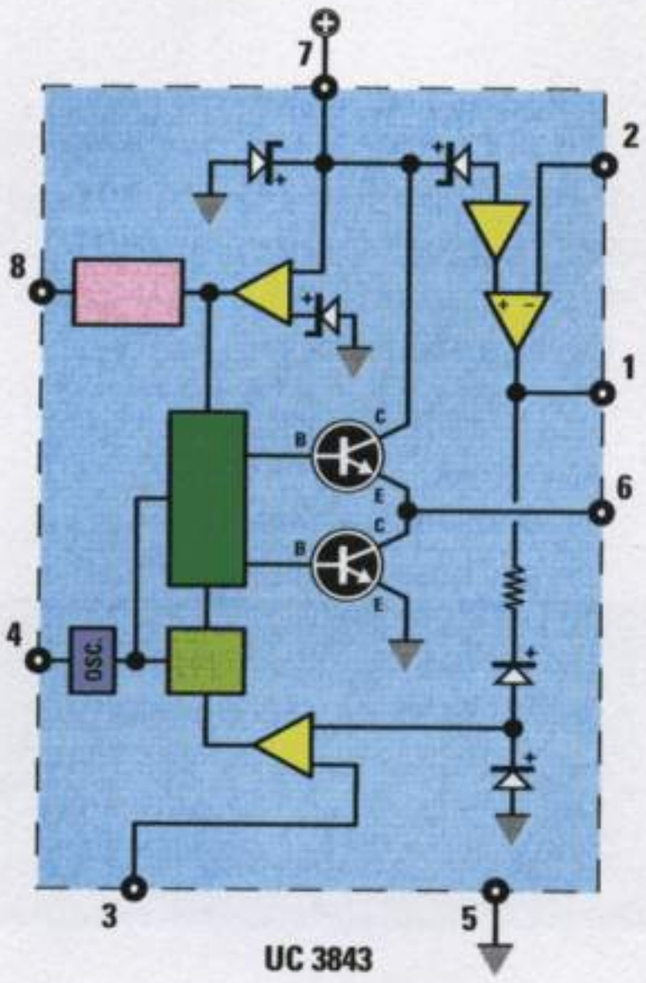


Fig.4 Schema a blocchi degli stadi presenti all'interno dell'integrato UC.3843. Come potete vedere nello schema elettrico di fig.6 questo integrato viene utilizzato per pilotare il mosfet MFT1.

Fig.5 Una volta montato il circuito, questo andrà fissato con dei distanziatori plastici con base autoadesiva all'interno del mobile plastico che vi forniremo.

Qualcuno potrebbe chiederci perchè abbiamo usato quattro condensatori, quando se ne poteva usare uno solo da **1.000 mF**.

Pochi sanno che negli alimentatori **off-line** per poter avere in uscita un basso **ripple** sarebbe necessario utilizzare dei condensatori elettrolitici con una **bassissima resistenza parassita** e, poichè i comuni elettrolitici hanno una resistenza parassita di **1 ohm** circa, collegando in parallelo quattro condensatori **ridurremo** di quattro volte anche questa resistenza, che passerà a soli **0,25 ohm**.

Nell'istante in cui il Mosfet **MFT1** cessa di condurre, ai capi della resistenza **R8** è presente una tensione di **0 volt**.

Il piedino **3** di **IC1** rilevando **0 volt** riporta sul piedino d'uscita **6** una tensione **positiva** che, polarizzando il **G**ate del Mosfet **MFT1**, lo porterà nuovamente in conduzione.

Per spiegare in termini molto semplici il funzionamento dell'integrato **IC1**, possiamo dire che quando sul piedino **3** è presente una tensione di **0 volt** dal piedino d'uscita **6** fuoriesce una tensione di **15 volt**, che fa condurre il Mosfet e quando sul piedino **3** giunge una tensione di circa **1 volt** dal suo piedino d'uscita **6** non fuoriesce **nessuna** tensione positiva, quindi il Mosfet cessa di condurre.

Poichè la frequenza di lavoro si aggira intorno ai **40 KHz**, il Mosfet andrà in conduzione e in interdizione ben **20.000 volte** in **1 secondo**.

Questa frequenza di **40 KHz** viene generata da un oscillatore presente all'interno di **IC1**.

Il valore della frequenza viene determinato dalla resistenza **R1** da **10.000 ohm** e dal condensatore **C3** da **4.700 pF**, entrambi collegati al piedino **4**.

Per ottenere in uscita una tensione perfettamente **stabilizzata**, è necessario utilizzare un fotoaccoppiatore programmabile (vedi **OC1**).

Come è evidenziato in fig.2, all'interno di questo fotoaccoppiatore siglato **TPS.5904** sono presenti un **fototransistor** (vedi piedini **7-6**) e un **fotodiodo** posto in serie ad un **diodo zener**, collegati ai piedini **1-3**.

Il trimmer **R14**, applicato sul piedino **4** del diodo zener di controllo presente all'interno di **OC1**, ci permette di dosare la corrente che deve scorrere nella resistenza **R11** collegata all'**E**mettitore del fototransistor.

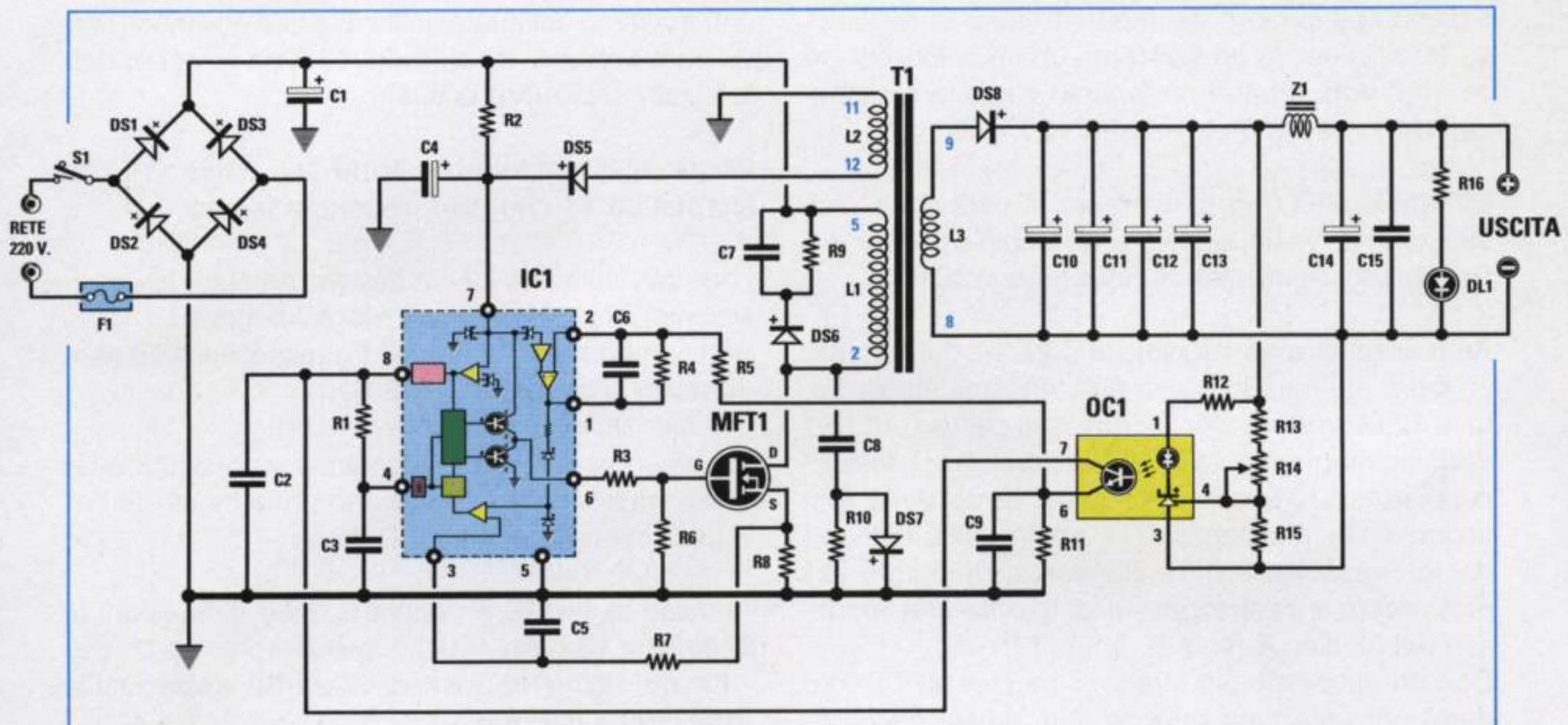


Fig.6 Schema elettrico dell'alimentatore Off-Line tipo Fly-Back descritto nell'articolo. Il trimmer R14 collegato al terminale di controllo del diodo zener posto all'interno del fotoaccoppiatore OC1, permette di regolare la tensione d'uscita da 10,7 a 15,7 volt.

ELENCO COMPONENTI LX.1369

R1 = 10.000 ohm
R2 = 100.000 ohm 2 watt
R3 = 10 ohm
R4 = 100.000 ohm
R5 = 10.000 ohm
R6 = 100.000 ohm
R7 = 1.000 ohm
R8 = 0,33 ohm 5 watt
R9 = 27.000 ohm 2 watt
R10 = 3.300 ohm 2 watt
R11 = 680 ohm
R12 = 470 ohm
R13 = 3.300 ohm
R14 = 2.000 ohm trimmer
R15 = 1.000 ohm
R16 = 680 ohm
C1 = 100 mF elettr. 400 volt
C2 = 100.000 pF poliestere
C3 = 4.700 pF poliestere
C4 = 47 mF elettrolitico
C5 = 1.000 pF poliestere
C6 = 100.000 pF poliestere
C7 = 4.700 pF ceramico 1.000 V
C8 = 680 pF ceramico 1.000 V
C9 = 10.000 pF poliestere
C10 = 220 mF elettrolitico
C11 = 220 mF elettrolitico
C12 = 220 mF elettrolitico
C13 = 220 mF elettrolitico
C14 = 1.000 mF elettrolitico
C15 = 100.000 pF poliestere
Z1 = impedenza mod. VK20.02
DS1 = diodo tipo 1N.4007
DS2 = diodo tipo 1N.4007
DS3 = diodo tipo 1N.4007
DS4 = diodo tipo 1N.4007
DS5 = diodo tipo BYW.100/100
DS6 = diodo tipo BYT.11/800
DS7 = diodo tipo BYT.11/800
DS8 = diodo tipo BYW.29
DL1 = diodo led
MFT1 = mosfet tipo IRF.840
IC1 = integrato tipo UC.3843
OC1 = fotoaccopp. TPS.5904
F1 = fusibile 1 A.
T1 = trasform. mod. TM1369
S1 =interruttore

Nota = Le resistenze delle quali non è specificata la potenza, sono da 1/4 di watt.

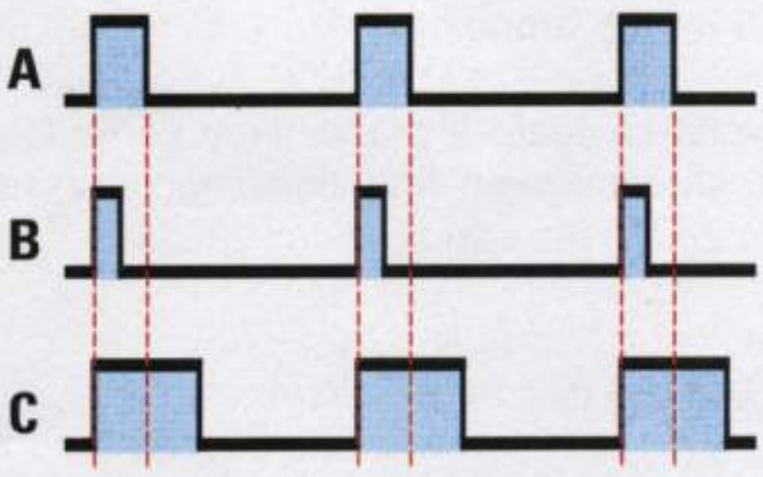


Fig.7 Dal piedino 6 dell'integrato IC1 fuoriescono degli impulsi ad onda quadra a 40 KHz (vedi A), che provvedono a pilotare il Gate del mosfet MFT1. Se la tensione richiesta dovesse aumentare di pochi millivolt, il fotoaccoppiatore OC1 modificherà la tensione sui piedini 1-2 di IC1 affinchè restringa il duty-cicle dell'onda quadra (vedi B). Se la tensione dovesse abbassarsi, questo duty-cicle si allargherà (vedi C).

Ruotando il cursore del trimmer verso la resistenza **R13**, in uscita preleveremo una tensione di circa **10,7 volt**, mentre ruotandolo verso la resistenza **R15** in uscita preleveremo **15,7 volt**.

La tensione che ci ritroveremo ai capi della resistenza **R11** viene applicata all'amplificatore di **errore** presente all'interno dell'integrato **IC1**.

Ammesso di aver regolato il cursore del trimmer **R14** per ottenere in uscita una tensione stabilizzata di **12,60 volt**, se questa dovesse salire sui **12,61 volt** istantaneamente il **diodo zener** del fotoaccoppiatore **OC1** farà aumentare la corrente che scorre nella resistenza **R11** posta sull'**E**mettitore del fototransistor e di conseguenza l'integrato **IC1** provvederà a **restringere** il duty-cicle che fuoriesce dal piedino **6** (vedi **B** di fig.7).
Con un duty-cicle più stretto, il mosfet **MFT1** condurrà per un tempo **minore** e in questa condizione si **abbasserà** il valore della tensione d'uscita.

Se la tensione da **12,60 volt** dovesse scendere di soli **0,01 volt**, cioè a **12,59 volt**, istantaneamente il **diodo zener** farà aumentare la corrente che scorre nella resistenza **R11** posta sul fototransistor e di conseguenza l'integrato **IC1** provvederà ad **allargare** il duty-cicle che fuoriesce dal piedino **6** (vedi **C** in fig.7).
Con un duty-cicle più largo, il mosfet **MFT1** condurrà per un tempo **maggiore** e in questa condizione si **alzerà** il valore della tensione d'uscita.

La massima **tolleranza** che possiamo rilevare sul valore di tensione che abbiamo prefissato, si aggira intorno a **0,01 volt** in più o in meno.

Dall'avvolgimento **L2** presente nel trasformatore **T1** preleviamo degli impulsi ad onda quadra che, raddrizzati dal diodo **DS5**, permettono di ottenere una tensione **positiva** che applichiamo sul piedino **7** dell'integrato **IC1**.
In pratica l'integrato **IC1** si autoalimenterà con la tensione **positiva** fornita da questo diodo, quindi questo non assorbirà più corrente dalla resistenza **R2** da **100.000 ohm**.

Il diodo **DS6**, la resistenza **R9** da **27.000 ohm** ed il condensatore **C7**, collegati in parallelo ad **L1**, servono per proteggere il mosfet **MFT1** da eventuali picchi di extratensione inversa.
Mentre il diodo **DS7**, con in parallelo la resistenza **R10**, serve per limitare la dissipazione di calore del mosfet.

L'impedenza **Z1**, avvolta su un nucleo toroidale, che troviamo collegata al filo d'uscita **positivo**, serve per attenuare il ripple dei **40 KHz** generati dallo stadio oscillatore di **IC1**.

In questi alimentatori la parte più critica è il trasformatore **T1** che deve essere in **ferrite**.

I due avvolgimenti **L2-L3** devono risultare in opposizione di **fase** rispetto all'avvolgimento **L1**.
Se invertiremo uno solo dei tre avvolgimenti il **rendimento** scenderà su un **30%**.

Anche se non risulta vantaggioso autocostruire un simile trasformatore, possiamo ugualmente fornirvi tutti i relativi dati tecnici:

- nucleo in **ferrite** a doppia **E** delle dimensioni di **32 x 28 x 13 mm**;
- **L1** avvolgimento composto da **30 spire** di filo smaltato da **0,9 mm**;
- **L3** avvolgimento composto da **3 spire** utilizzando **tre fili** posti in parallelo di **0,9 mm**;
- **L2** avvolgimento composto da **4 spire** di filo smaltato da **0,9 mm**.

Gli avvolgimenti vanno eseguiti nell'ordine sopraripportato, quindi si dovrà avvolgere dapprima **L1**, dopo averlo isolato con un nastro da **3.000 volt**, poi **L3** e di seguito **L2**.

I due nuclei a **E** andranno tenuti distanziati con uno spessore di circa **0,05 mm**.

Per completare l'articolo aggiungiamo che la massima potenza che è possibile prelevare da questo alimentatore si aggira intorno ai **52 watt**, quindi tarando il trimmer **R14** per ottenere in uscita una tensione di **12,6 volt**, potremo prelevare una corrente massima di:

52 : 12,6 = 4,12 amper

Tarandolo per ottenere in uscita una tensione di **15,5 volt**, potremo prelevare una corrente non maggiore di:

52 : 15,5 = 3,35 amper

Dopo avervi spiegato a grandi linee come funzionano gli alimentatori **off-line**, possiamo passare alla descrizione della realizzazione pratica.

REALIZZAZIONE PRATICA

Una volta in possesso del circuito stampato siglato **LX.1369** potete montare tutti i componenti ri-

Verificate sempre che nel portafusibile F1 risulti effettivamente inserito il fusibile da 1 amper.

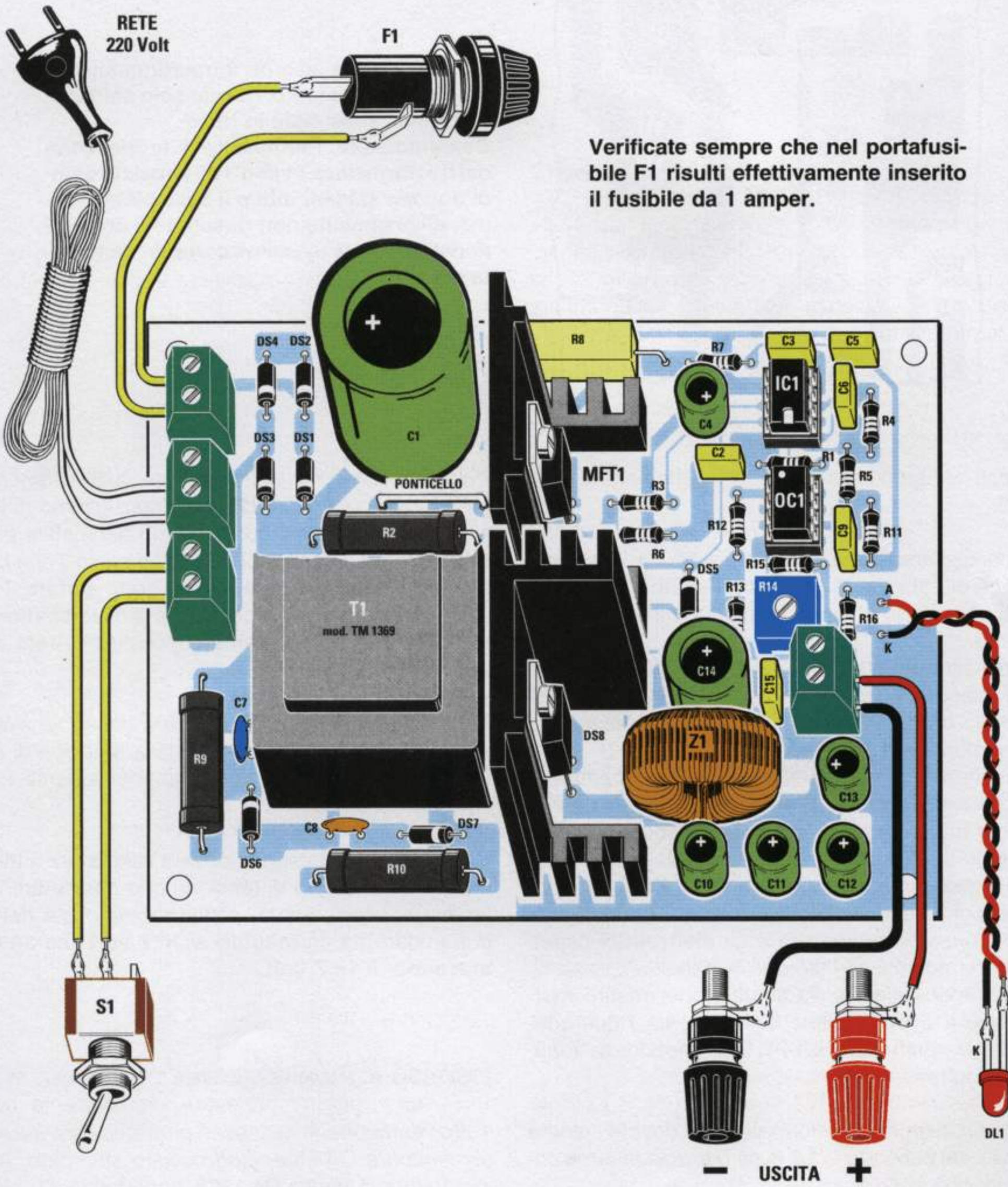


Fig.8 Schema pratico di montaggio dell'alimentatore Off-Line. Come potete notare, vicino al condensatore C1 va inserito un "ponticello" in filo di rame. Completato il montaggio inserite nel relativo zoccolo IC1, cioè l'integrato UC.3843, rivolgendo la sua tacca a U verso il basso ed il fotoaccoppiatore OC1 rivolgendo il piccolo "o" verso l'alto.
Prima di fissare le morsettiere +/– d'uscita sul pannello frontale, dovete sfilare dai loro corpi la rondella isolante posteriore, che va poi reinserita all'interno del pannello per isolare il metallo delle morsettiere dal metallo di quest'ultimo.

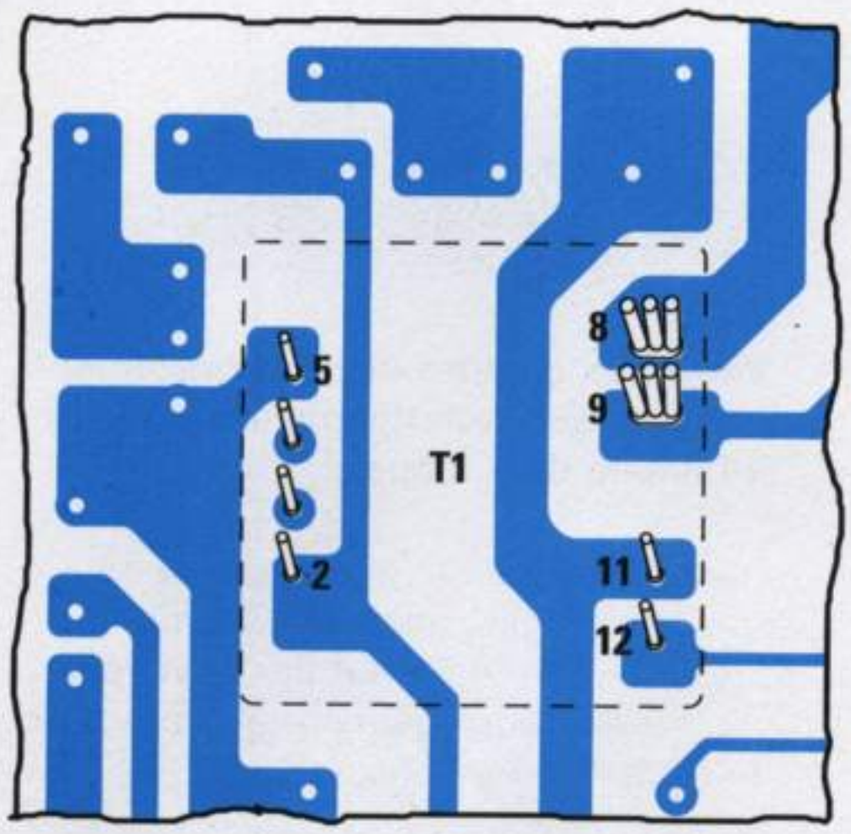


Fig.9 Una volta inserito il trasformatore T1 nel circuito stampato, dovete solo saldarne i terminali sulle piste in rame.
Come noterete, i terminali 8-9 fuoriescono dal trasformatore T1 con 3 fili appaiati, quindi dovrete saldarli tutti e 3 sulle piste in rame, diversamente nòn riuscirete a prelevare dall'uscita la massima corrente dichiarata nel testo.

chiesti seguendo il disegno dello schema pratico di fig.8.

Vi consigliamo di iniziare inserendo tra il condensatore elettrolitico **C1** e la resistenza **R2** un corto spezzone di filo di rame nudo per realizzare il **ponticello**.
Dopo averne saldate le due estremità sulle piste sottostanti del circuito stampato, potete inserire lo zoccolo dell'operazionale **IC1** e quello del fotoaccoppiatore **OC1**.
Completata questa operazione, potete inserire le poche **resistenze** e i **diodi** al silicio, orientando la **fascia bianca** stampigliata sul loro corpo come visibile in fig.8.
Proseguendo nel montaggio, inserite il trimmer **R14**, poi il condensatore ceramico **C7**, quindi tutti i condensatori **poliestere** e gli **elettrolitici** rispettando la polarità **+/–** dei due terminali.
Dopo aver fissato sullo stampato le quattro morsettiere a **2 poli**, potete collocare, tra i due condensatori elettrolitici **C14-C10**, l'impedenza toroidale contrassegnata dalla sigla **Z1**.

Quando inserite il trasformatore **T1** dovete saldare i tre fili del secondario **L3** sulle piazzole in rame come visibile in fig.9.

Completata questa operazione, prendete il mosfet **MFT1** e il diodo **DS8** e, dopo averli fissati sulla loro aletta di raffreddamento, inseriteli nel circuito stampato.

Dopo aver collegato l'interruttore **S1**, il cordone di rete dei **220 volt** ed il portafusibile **F1**, verificando che al suo interno sia presente il relativo **fusibile**, l'alimentatore è già pronto per funzionare.

Poichè molte piste sottostanti sono direttamente collegate alla rete dei **220 volt**, consigliamo di fissare il circuito stampato all'interno del mobile **plastico** usando i quattro distanziatori plastici con base autoadesiva presenti nel kit, onde **evitare** il rischio di prendere la **scossa** se inavvertitamente toccherete le piste in rame collegate alla rete dei **220 volt**.

Facciamo presente che l'**uscita** a bassa tensione risulta **perfettamente isolata** dalla tensione di rete dei **220 volt**, quindi potete tranquillamente toccare i due fili.

Completato il montaggio, dovete solo tarare il trimmer **R14** sul valore di tensione che desiderate ottenere in uscita e che, come abbiamo già detto, può andare da un **minimo** di **10,7 volt** fino ad un **massimo** di **15,7 volt**.

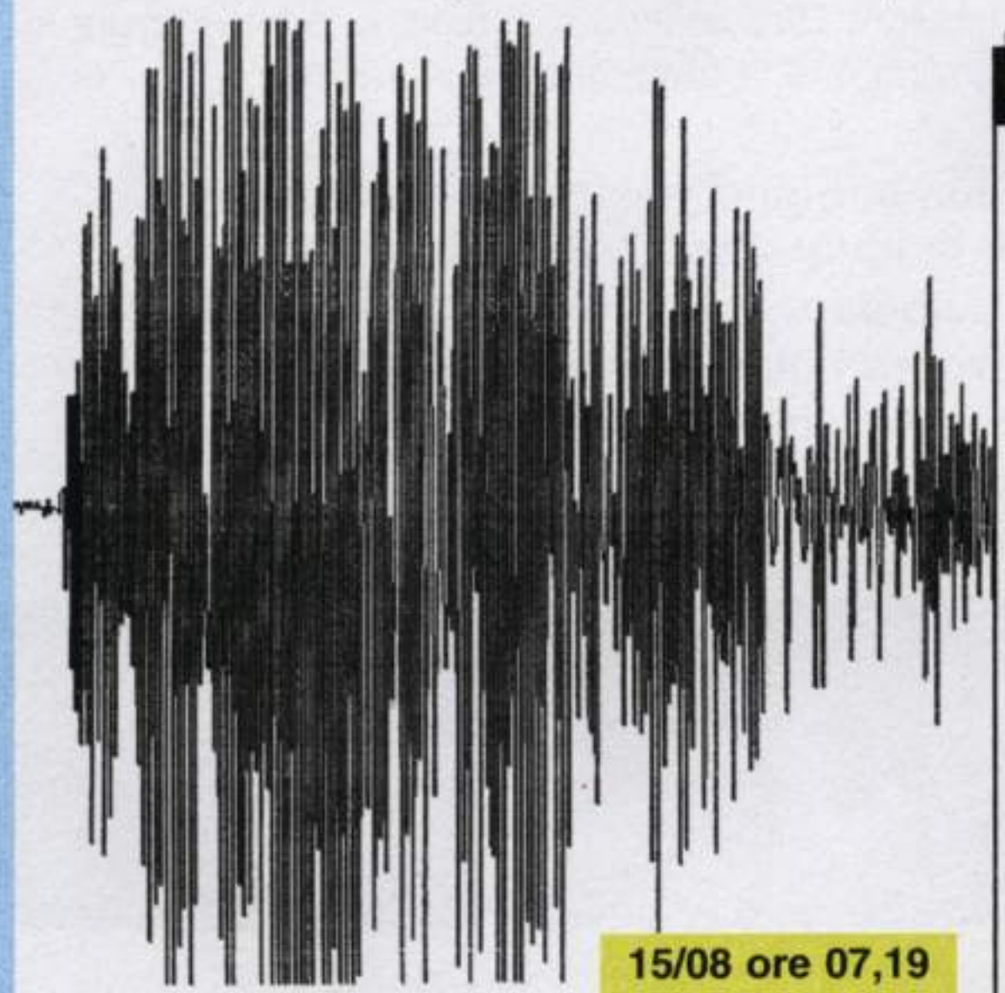
COSTO di REALIZZAZIONE

Tutto i componenti necessari per realizzare questo alimentatore Off-Line, cioè circuito stampato, trasformatore in ferrite **TM.1369**, impedenza Z1, alette, mosfet, diodi, fotoaccoppiatore, ecc. (vedi disegno di fig.8), **compreso** il mobile plastico con mascherina non forata L.90.000

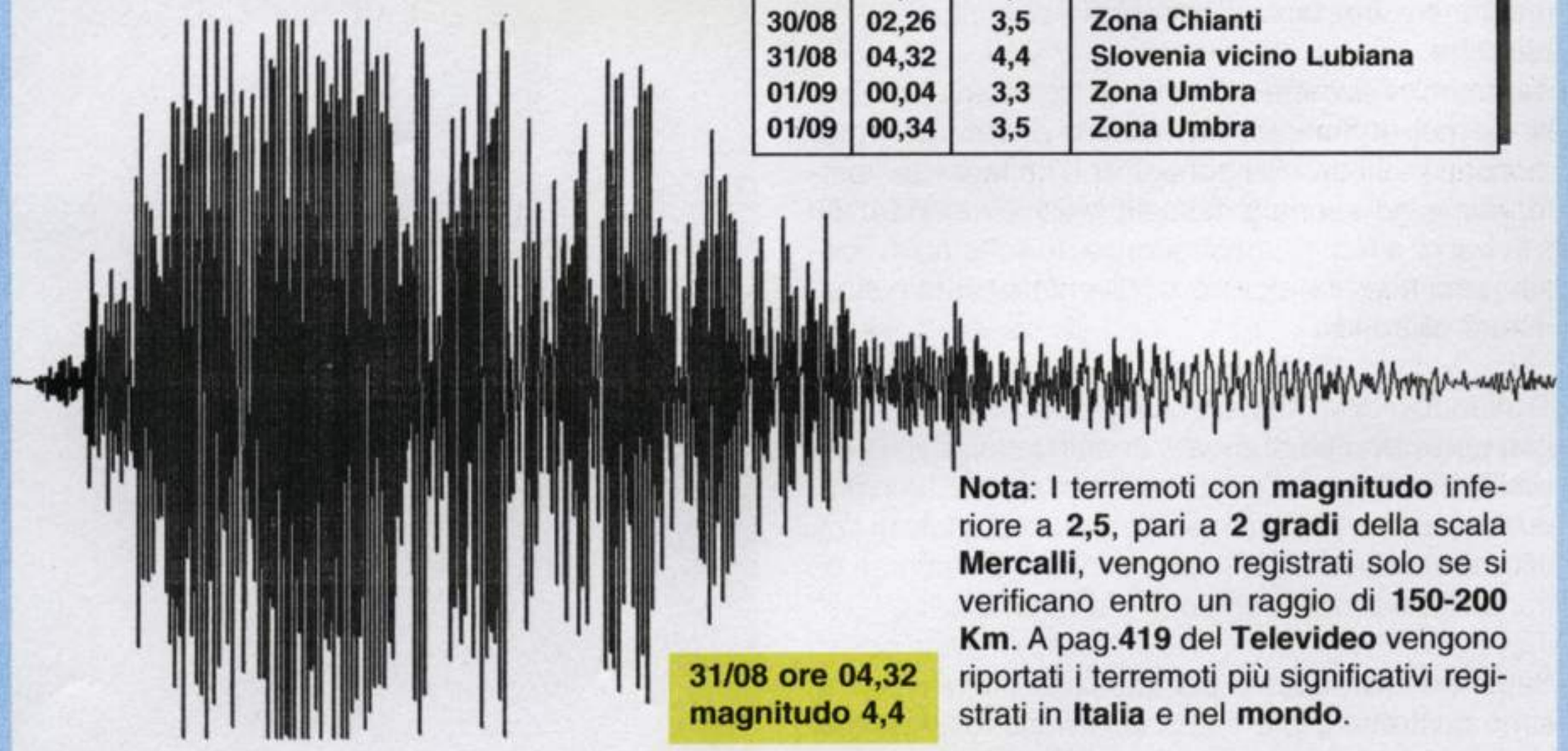
Il solo circuito stampato **LX.1369** L.11.000

Tutti i prezzi sono già comprensivi di **IVA**.
Coloro che richiedono il kit in **contrassegno**, con un ordine telefonico o tramite fax, dovranno aggiungere le sole spese postali richieste dalle P.T.

Con il nostro sismografo installato a **Imola** abbiamo registrato nel solo mese di **Luglio 15** terremoti e ben **22** terremoti nel mese di **Agosto** (vedi Tabella). Nelle figure abbiamo riportato quattro sismogrammi a grandezza naturale con **magnitudo** di **2,9 - 3,0 - 4,5 - 4,4** per farvi vedere come vengono registrati. Facciamo presente che sui bordi della carta (qui non riportati) sono stampati anche **giorno - mese - anno** più **ora** e **minuti** del verificarsi del terremoto.



data	ora	magnit.	zona del sisma
08/08	05,04	2,8	Zona Aquilana
09/08	05,31	2,9	Appenn. Umbro Marchigiano
10/08	03,23	2,8	Zona Aquilana
11/08	07,23	3,0	Provincia di Perugia
12/08	12,24	3,2	Appenn. Umbro Marchigiano
15/08	07,19	4,5	Provincia di Rieti
15/08	11,39	3,7	Zona Matese - Isernia
15/08	18,43	3,1	Monti Reatini (Città Ducale)
19/08	10,13	3,2	Marsica settentrionale
21/08	15,10	3,2	Alpi Carniche
22/08	02,29	3,0	Zona Aquilana
25/08	05,06	3,3	Appenn. Umbro Marchigiano
25/08	19,02	3,1	Zona Aquilana
26/08	00,02	3,1	Zona Aquilana
26/08	00,35	3,3	Zona Aquilana
27/08	08,59	3,1	Zona Etnea
28/08	12,42	3,5	Mar Ionio prossimità Sicilia
29/08	21,50	2,8	Zona Umbra
29/08	21,51	2,1	Zona Umbra
29/08	21,56	2,5	Zona Umbra
30/08	02,26	3,5	Zona Chianti
31/08	04,32	4,4	Slovenia vicino Lubiana
01/09	00,04	3,3	Zona Umbra
01/09	00,34	3,5	Zona Umbra



Nota: I terremoti con **magnitudo** inferiore a **2,5**, pari a **2 gradi** della scala **Mercalli**, vengono registrati solo se si verificano entro un raggio di **150-200 Km**. A pag.**419** del **Televideo** vengono riportati i terremoti più significativi registrati in **Italia** e nel **mondo**.

Tutti conoscono quel proverbio che dice "*non c'è due senza tre*" ed infatti questo è il terzo **Generatore** di **Ionoforesi** che vi presentiamo.

Il primo, pubblicato nel 1990, subito acquistato da **fisioterapisti**, **medici** e da **estetiste** per curare la **cellulite**, l'abbiamo dovuto modificare perchè le **norme CEE** non ammettono che un apparecchio provvisto di **gomme conduttive** da applicare sul corpo umano, possa essere alimentato direttamente dalla tensione di rete dei **220 volt**.

Il secondo, presentato nell'**Aprile 1995** sulla rivista N.179 e siglato **LX.1214**, funzionava con una **batteria** da **12 volt**.
Anche se sono trascorsi **3 anni** dalla data della sua pubblicazione questo progetto è ancora molto richiesto perchè, oltre a costare ben **40-50 volte** in **meno** rispetto a quelli commerciali, presenta il vantaggio di disporre di un generatore che provvede a mantenere **costante** la **corrente** che circola nelle **placche**.
Avremmo sicuramente continuato a fornire questo kit se nel frattempo non fossero andati fuori produzione molti dei componenti che ne facevano parte, come ad esempio il finale Mos/power **H14N50** e la **barra** a **led**: di conseguenza, lo schema di questa seconda ionoforesi è diventato automaticamente **obsoleto**.

Trattandosi di un kit elettromedicale molto richiesto, non potevamo però privare i nostri lettori della possibilità di entrarne in possesso, mettendolo fuori produzione come facciamo solitamente con i kits di amplificatori, trasmettitori, ecc., quando gli integrati o i transistor utilizzati non sono più reperibili.

Sapendo inoltre per esperienza che molte persone sono costrette a prenotarsi con molti mesi di anticipo per praticare questa terapia presso le strutture pubbliche, pagando cifre considerevoli per ogni applicazione, abbiamo deciso di mettere a punto un **terzo** progetto usando un micro **ST62T60**, per renderlo tecnicamente più evoluto.

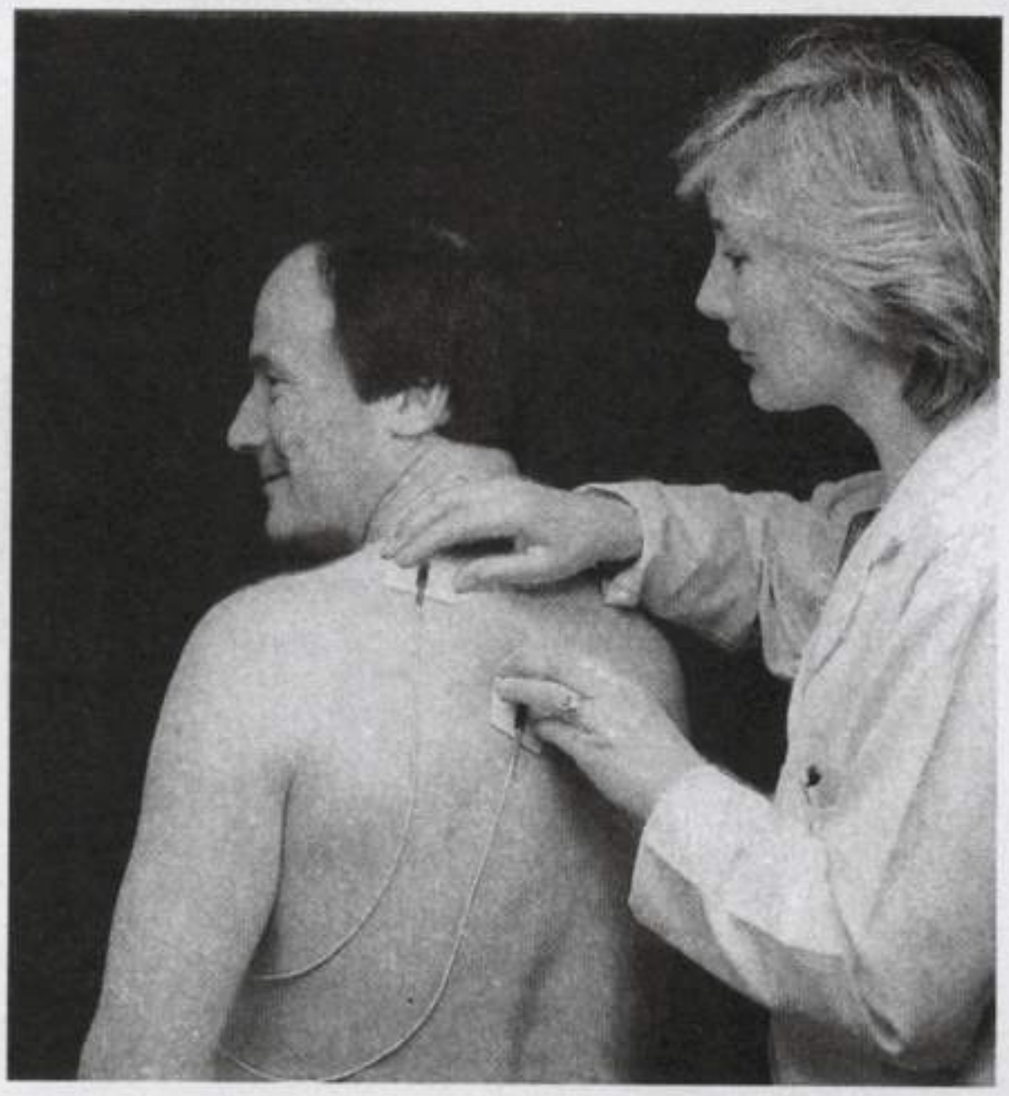
SCHEMA ELETTRICO

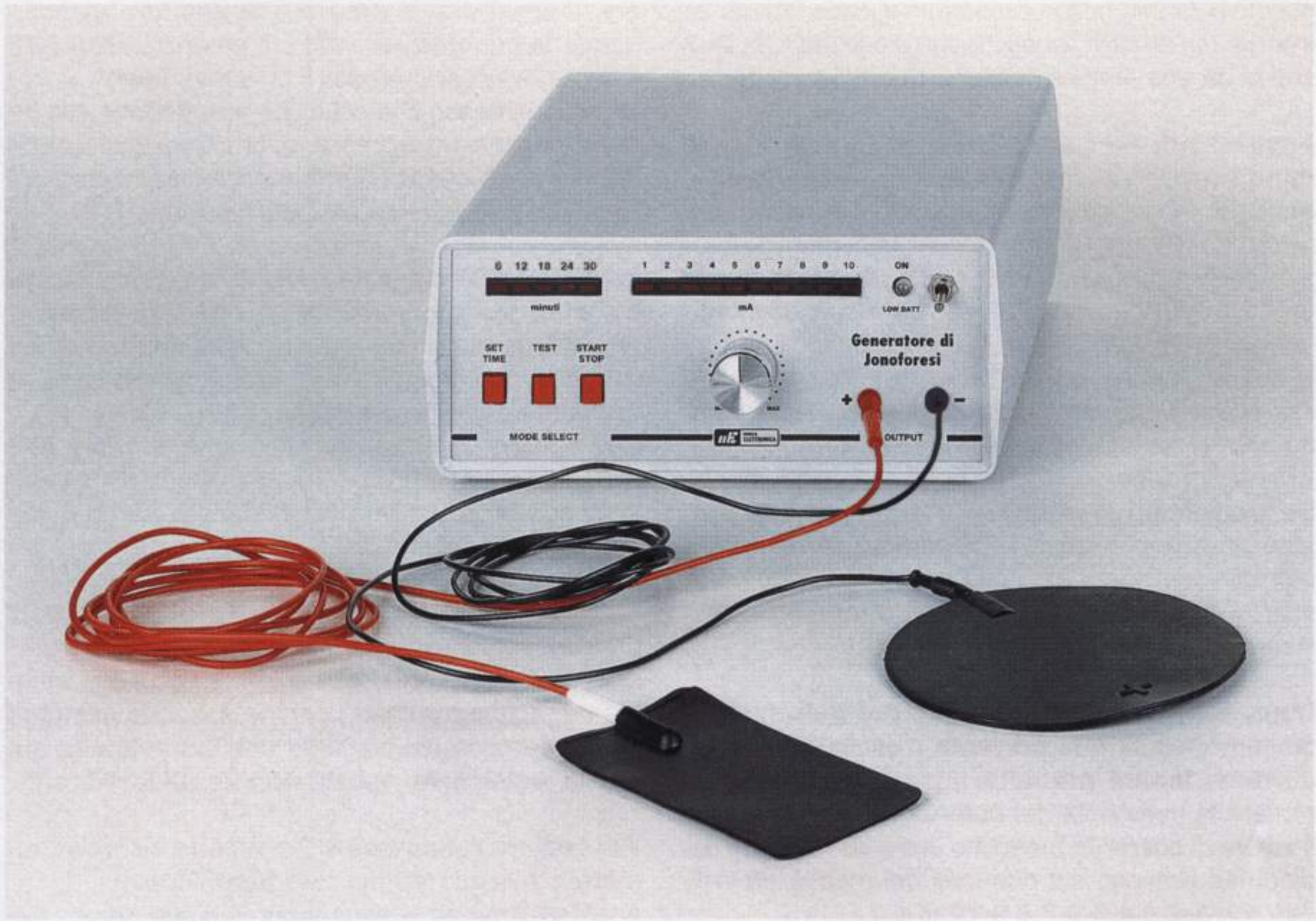
Prima di passare alla descrizione dello schema elettrico in fig.2 vi facciamo vedere come abbiamo strutturato, tramite un programma, il micro **ST6**.
Per far funzionare questo micro bisogna applicare sui piedini **14-15** un quarzo da **8 MHz** per ottenere tutti i **tempi** di temporizzazione richiesti.
Ora vi spieghiamo come gestire tutti i suoi piedini:

- I piedini **13-5** vengono utilizzati per controllare la carica della **batteria**, pertanto quando il diodo led bicolore **DL1** collegato al piedino 5 **lampeggia** significa che la batteria è da ricaricare.

Per curare artrite, artrosi, sciatica, lombaggine e strappi muscolari, molti fisioterapisti preferiscono usare la Ionoforesi che, introducendo i farmaci nell'organismo attraverso l'epidermide anzichè attraverso stomaco, fegato e reni, permette di evitare spiacevoli effetti collaterali. La Ionoforesi viene usata anche dalle estetiste per eliminare gli inestetismi provocati dalla cellulite, malattia che affligge molte donne.

NUOVA IONOFORESI





con MICROPROCESSORE

- I piedini **18-19-20** vengono utilizzati per gestire i tre pulsanti di **Start/Stop** -**Test** e **Set/Time**.

- Il piedino **6** serve per far emettere alla cicalina **5 beep** quando il Generatore viene messo in **pausa** ed **1 beep** al **termine** del **tempo** prefissato per la terapia. Nell'istante in cui la cicalina inizia a suonare, viene subito **eliminata** la tensione dai morsetti di uscita.

- I piedini **1-2-4** vengono utilizzati per far accendere i diodi led che indicano quale **corrente** scorre nelle piastre, cioè **1-2-3-4-5-6-7-8-9-10 mA**, ed anche per indicare quanto **tempo** manca per terminare la terapia: questo micro svolge infatti anche la funzione di **timer**.

- I piedini **8-11** vengono utilizzati per controllare in modo automatico la **corrente** d'uscita.

- Il piedino **12** viene utilizzato per variare manualmente la **corrente** che deve scorrere nelle placche. Il valore prescelto viene indicato dai diodi led posti sul pannello frontale.

- Dal piedino **7** viene prelevata l'onda quadra con un **duty-cicle** variabile che, pilotando il Mos/Power finale, permette di far giungere sui morsetti d'uscita la **corrente** prefissata.

Avendo illustrato tutte le funzioni svolte dal micro **ST6**, passiamo ora alla descrizione dello schema elettrico riprodotto in fig.2.

Iniziamo dal pulsante **P1** indicato **Set/Time** collegato al piedino **18** di **IC1**, cioè del micro **ST62T60**. Quando viene acceso il Generatore di Ionoforesi, subito si **accende** il diodo led **DL1**.
Ogni volta che viene premuto il pulsante **Set/Time** il tempo viene incrementato di **6 minuti**, quindi si passa a **12-18-24-30 minuti**.

Se arrivati al **30° minuto** premiamo nuovamente

questo pulsante non si accenderà il diodo led dei **24 minuti**, ma rimarrà acceso il solo diodo led spia **DL2** che ci dà una temporizzazione di soli **6 minuti**.

Ammesso di aver scelto il tempo massimo di **30 minuti** noteremo che, trascorsi **6 minuti**, si **spegnerà** il diodo led dei **30 minuti** e si accenderà quello dei **24 minuti**, poi dopo altri **6 minuti**, questo diodo led si **spegnerà** e si **accenderà** quello dei **18 minuti**, trascorsi altri **6 minuti** si accenderà quello dei **12 minuti** e quindi quello dei **6 minuti**.
Una volta che si sarà acceso quest'ultimo diodo led, passeranno altri **6 minuti** prima che la **cicalina** ci avverta che il ciclo è completato.

Se premeremo il pulsante di **Start** senza aver prestabilito **alcun** tempo, il Generatore erogherà la corrente prefissata per soli **6 minuti** ed infatti, trascorso questo tempo, la cicalina **suonerà** per avvisarci che il ciclo è stato completato.

Dopo aver prescelto il **tempo** con il pulsante **P1**, dovremo regolare la **corrente** d'uscita e per farlo dovremo **tenere premuto** il pulsante **Test** e poi ruotare la manopola del potenziometro **R16**.
Il valore di **corrente** prescelto verrà visualizzato dai diodi led presenti sul pannello del mobile ed indicati con **1-2-3-4-5-6-7-8-9-10 mA**.

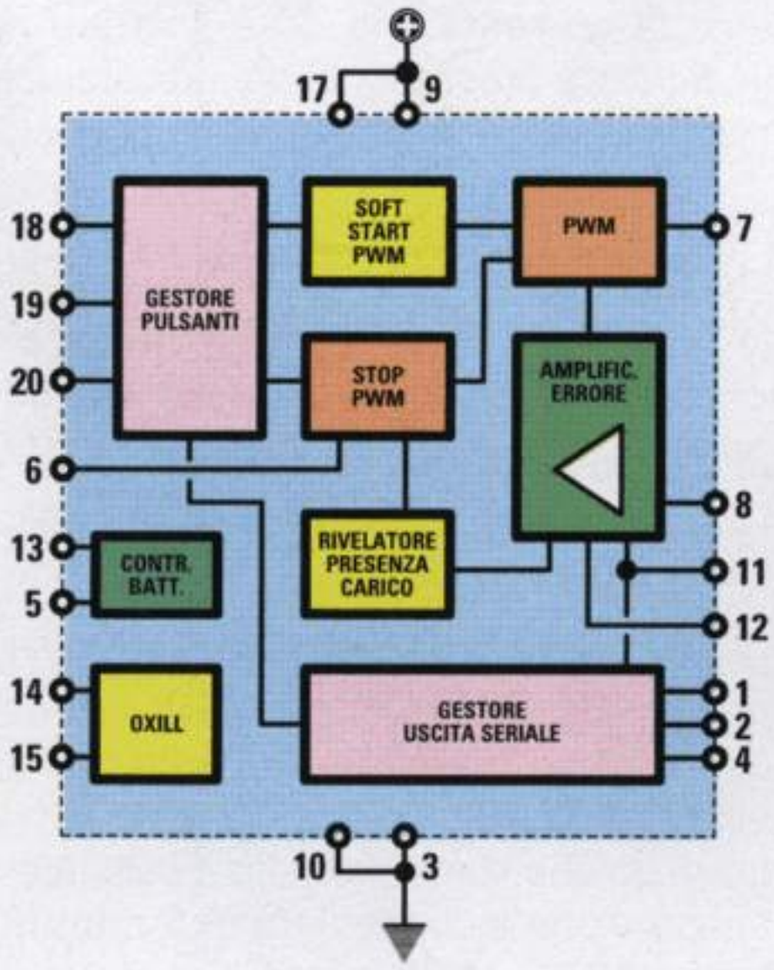
Ammesso di aver regolato la corrente su un valore di **5 mA**, quando lasceremo il pulsante **Test** il diodo led dei **5 mA** si spegnerà e si **accenderà** solo quando premeremo il pulsante di **Start**.
Dopo aver **premuto** il pulsante **Start** avremo sempre la possibilità di **ridurre** o **aumentare** manualmente la corrente, agendo sul potenziometro **R16** senza dover più premere il pulsante **Test**.
Quindi ammesso che colui che si sottopone alla terapia avverta un eccessivo "bruciore" sulla parte trattata, sarà possibile **abbassare** immediatamente la corrente agendo sul potenziometro **R16**.

In questo circuito è stata aggiunta una funzione **automatica** molto importante, che provvede a far partire il Generatore con una **corrente minima** di **0,5 mA** che, lentamente, sale fino a raggiungere la **massima** corrente prefissata.
Ad esempio, avendo prefissato una corrente di **8 mA**, non appena premeremo il pulsante **Start** nelle placche non scorrerà subito questa corrente, ma una corrente minima di **0,5 mA**, che lentamente salirà fino a raggiungere gli **8 mA** prefissati.

Questa funzione, che **non** era prevista nei due precedenti Generatori di Ionoforesi, ci è stata richiesta da molti **ambulatori** perchè, facendo giungere sull'epidermide del paziente una corrente che aumenta lentamente, questa **non** risulta fastidiosa.

Per mettere in funzione il Generatore bisogna premere il pulsante **P3** indicato **Start/Stop**.
Istantaneamente si accendono il diodo led sul valore di **corrente** prescelto e il diodo led del **tempo**.

Premendo **nuovamente** il pulsante **Start/Stop** udremo la cicalina emettere **5 beep** che ci avvisano che abbiamo **interrotto** il funzionamento e subito vedremo **spegnersi** il diodo led della corrente per



EP 1365

Fig.1 Per gestire i pulsanti di Set Time - Test - Start Stop, per accendere i diodi led delle due barre del Tempo e della Corrente, per pilotare il Mosfet finale, per controllare lo stato di carica della Batteria e la corrente che scorre nelle placche affinchè rimanga costante sul valore prefissato (vedi fig.2), abbiamo utilizzato un micro ST62T60 programmato che vi verrà fornito insieme al Kit con la sigla EP.1365.

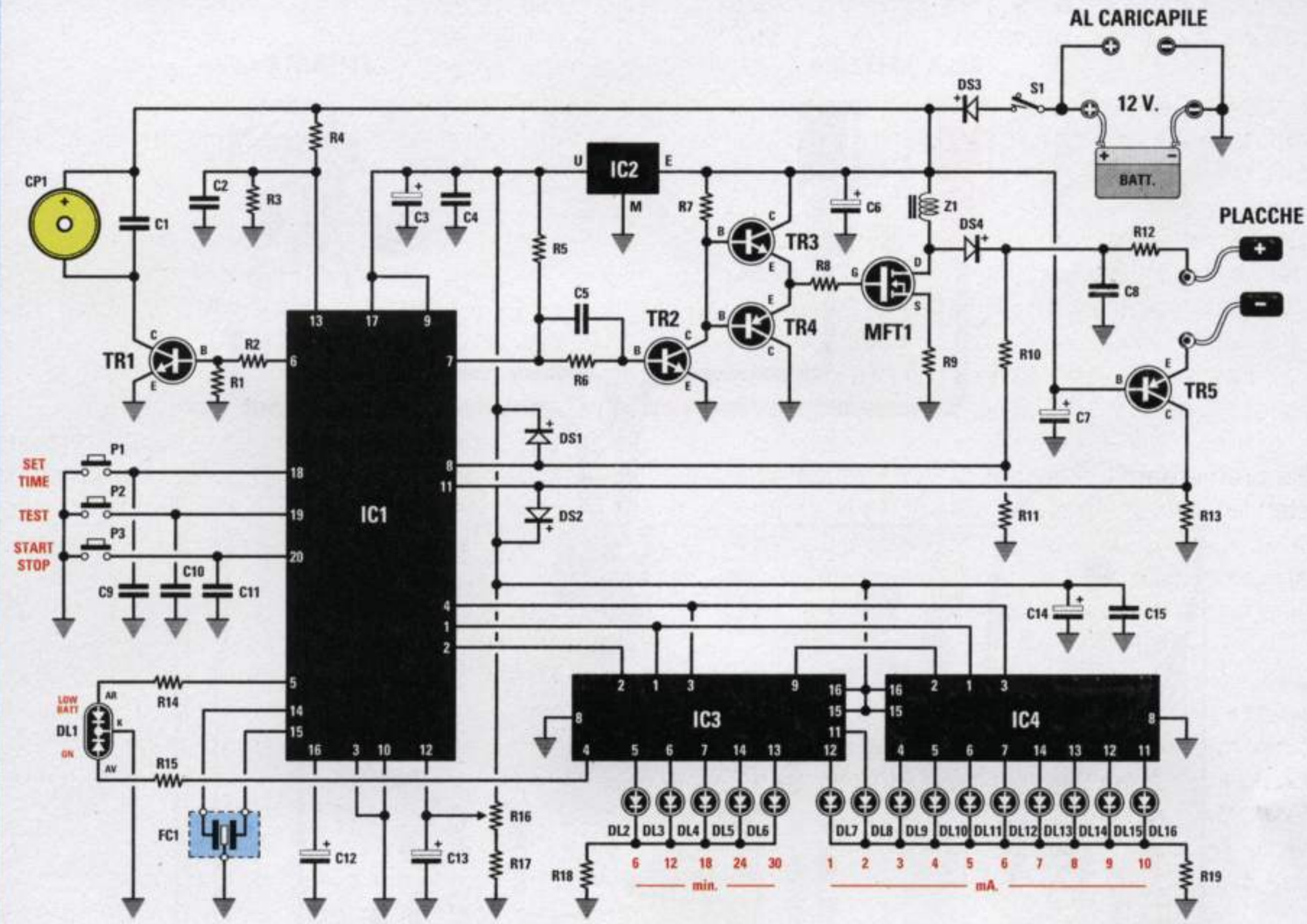


Fig.2 Schema elettrico del circuito per Ionoforesi gestito dal microprocessore IC1. Il potenziometro R16 permette di regolare la corrente d'uscita da un minimo di 1 mA fino ad un massimo di 10 mA. Nell'elenco sotto riportato, tutti i componenti contrassegnati da un asterisco sono montati sul circuito stampato della pulsantiera visibile in fig.4.

ELENCO COMPONENTI LX.1365

R1 = 4.700 ohm
R2 = 10.000 ohm
R3 = 2.200 ohm
R4 = 5.600 ohm
R5 = 12.000 ohm
R6 = 4.700 ohm
R7 = 470 ohm
R8 = 33 ohm
R9 = 1 ohm
R10 = 220.000 ohm
R11 = 4.700 ohm
R12 = 1.000 ohm
R13 = 470 ohm
*R14 = 680 ohm
*R15 = 220 ohm
*R16 = 4.700 ohm pot. lin.
*R17 = 220 ohm
*R18 = 220 ohm
*R19 = 220 ohm
C1 = 100.000 pF poliestere
C2 = 100.000 pF poliestere
C3 = 10 mF elettrolitico
C4 = 100.000 pF poliestere
C5 = 5.600 pF poliestere
C6 = 100 mF elettrolitico
C7 = 220 mF elettrolitico
C8 = 1 mF poliestere 250 V.
C9 = 100.000 pF poliestere
C10 = 100.000 pF poliestere
C11 = 100.000 pF poliestere
C12 = 1 mF elettrolitico
C13 = 1 mF elettrolitico
*C14 = 10 mF elettrolitico
*C15 = 100.000 pF poliestere
FC1 = risuon. ceram. 8 MHz
Z1 = impedenza mod. VK20.01
DS1 = diodo tipo 1N.4150
DS2 = diodo tipo 1N.4150
DS3 = diodo tipo 1N.4007
DS4 = diodo tipo BY11/800
*DL1 = diodo led bicolore
*DL2 - DL6 = barra 5 led
*DL7 - DL11 = barra 5 led
*DL12 - DL16 = barra 5 led
TR1 = NPN tipo BC.547
TR2 = NPN tipo BC.547
TR3 = NPN tipo BC.547
TR4 = PNP tipo BC.328
TR5 = PNP tipo ZTX.753
MFT1 = Mosfet tipo PHP.8N50
IC1 = EP.1365
IC2 = integrato tipo uA.78L05
*IC3 = integrato C/Mos tipo 4094
*IC4 = integrato C/Mos tipo 4094
CP1 = Buzzer 12 volt
*CONN.1 = connettore 10 poli
*P1-P3 = pulsanti
S1 = interruttore

Nota = Tutte le resistenze sono da 1/4 watt.

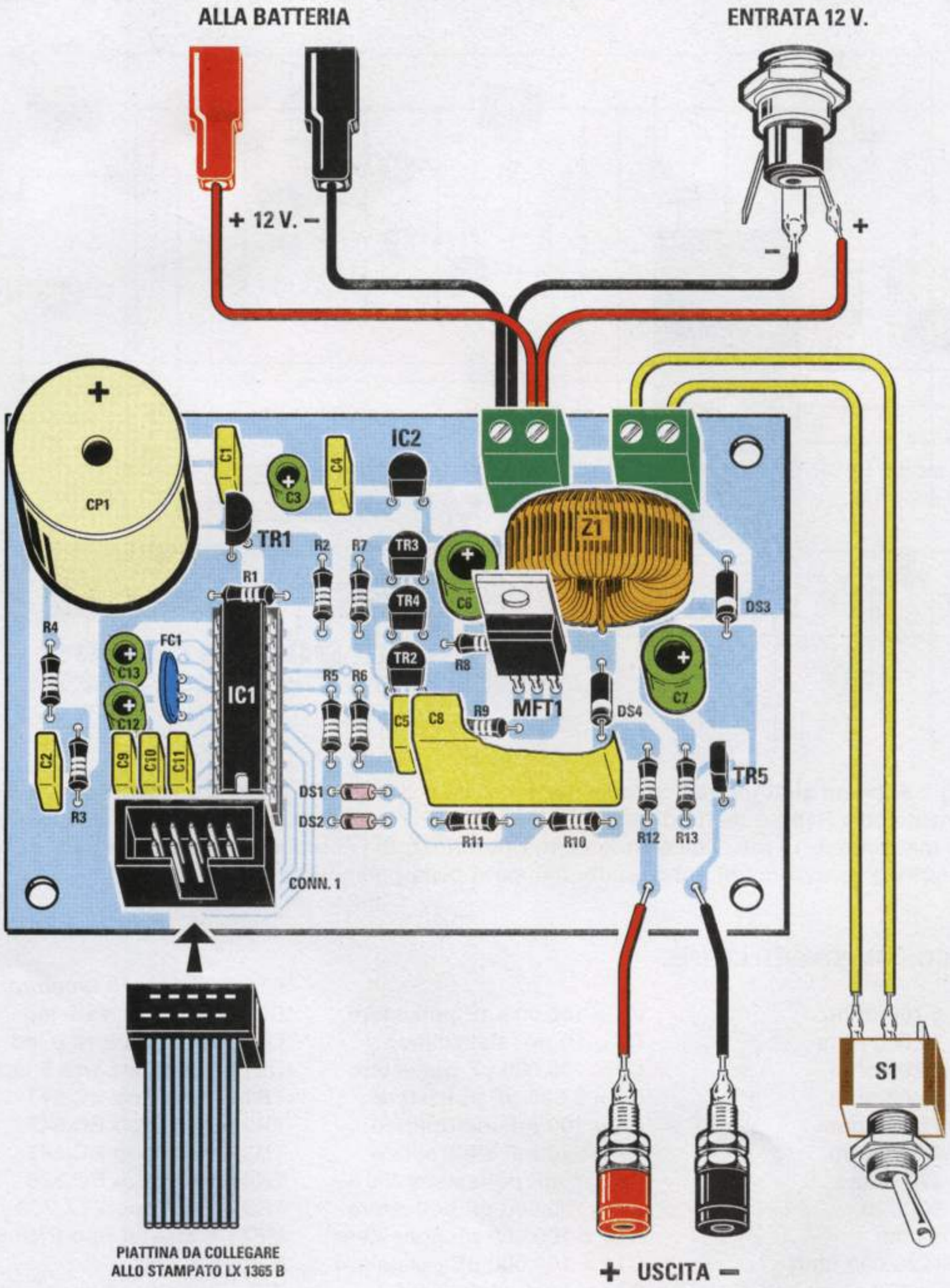


Fig.3 Schema pratico di montaggio della scheda base siglata LX.1365. Come potete vedere nel disegno, l'asola di riferimento del CONN.1 va rivolta verso il basso ed il terminale + della cicalina CP1 verso l'alto. Per ricaricare la batteria senza doverla togliere dal mobile, inserite nel pannello posteriore la presa indicata "Entrata 12 V". In sostituzione di questa presa si possono utilizzare anche due comuni boccole Rossa e Nera.
Questo stampato va fissato sul piano del mobile con quattro distanziatori plastici con base autoadesiva, come è possibile vedere nella foto riprodotta in fig.6.

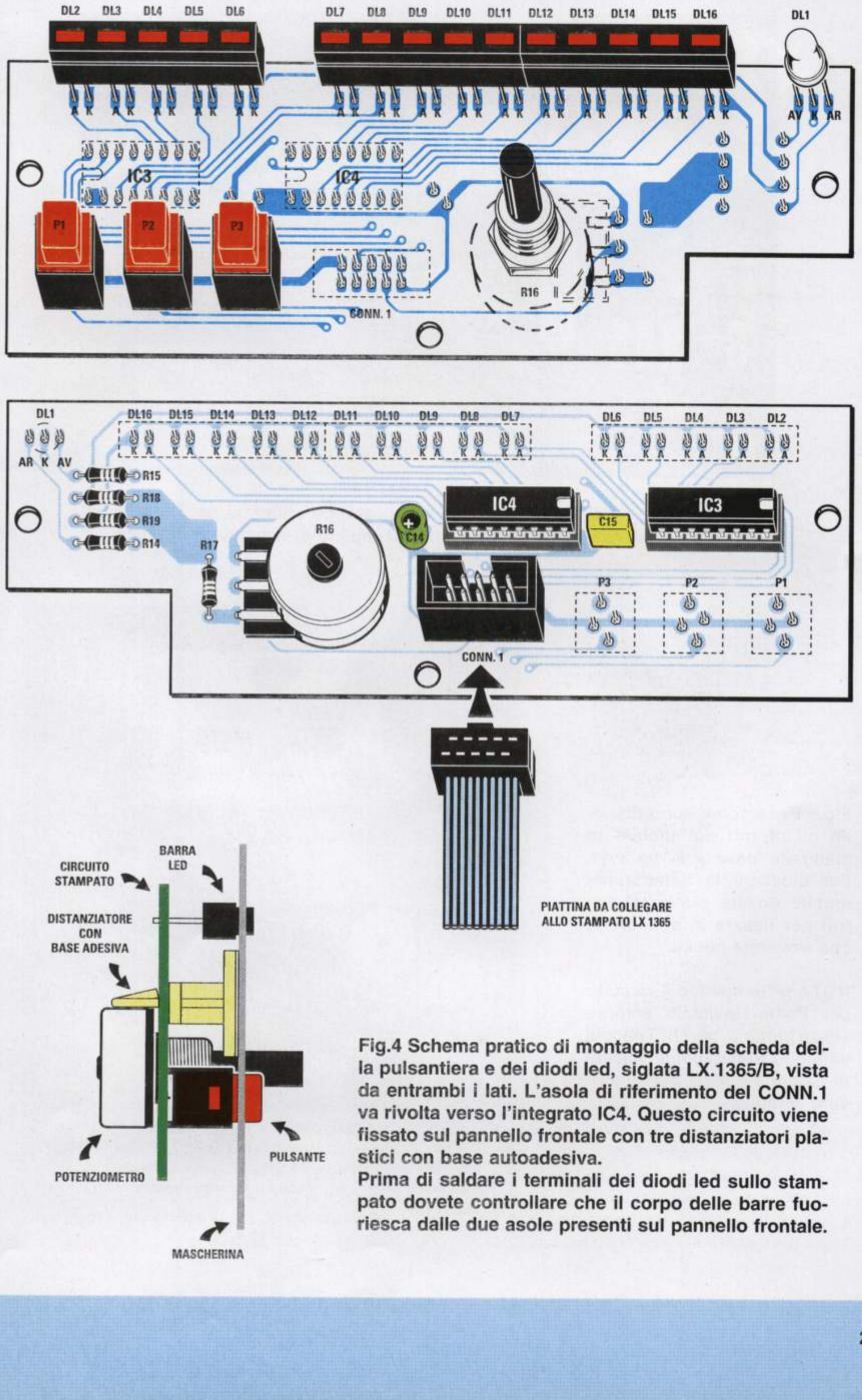


Fig.4 Schema pratico di montaggio della scheda della pulsantiera e dei diodi led, siglata LX.1365/B, vista da entrambi i lati. L'asola di riferimento del CONN.1 va rivolta verso l'integrato IC4. Questo circuito viene fissato sul pannello frontale con tre distanziatori plastici con base autoadesiva.
Prima di saldare i terminali dei diodi led sullo stampato dovete controllare che il corpo delle barre fuoriesca dalle due asole presenti sul pannello frontale.

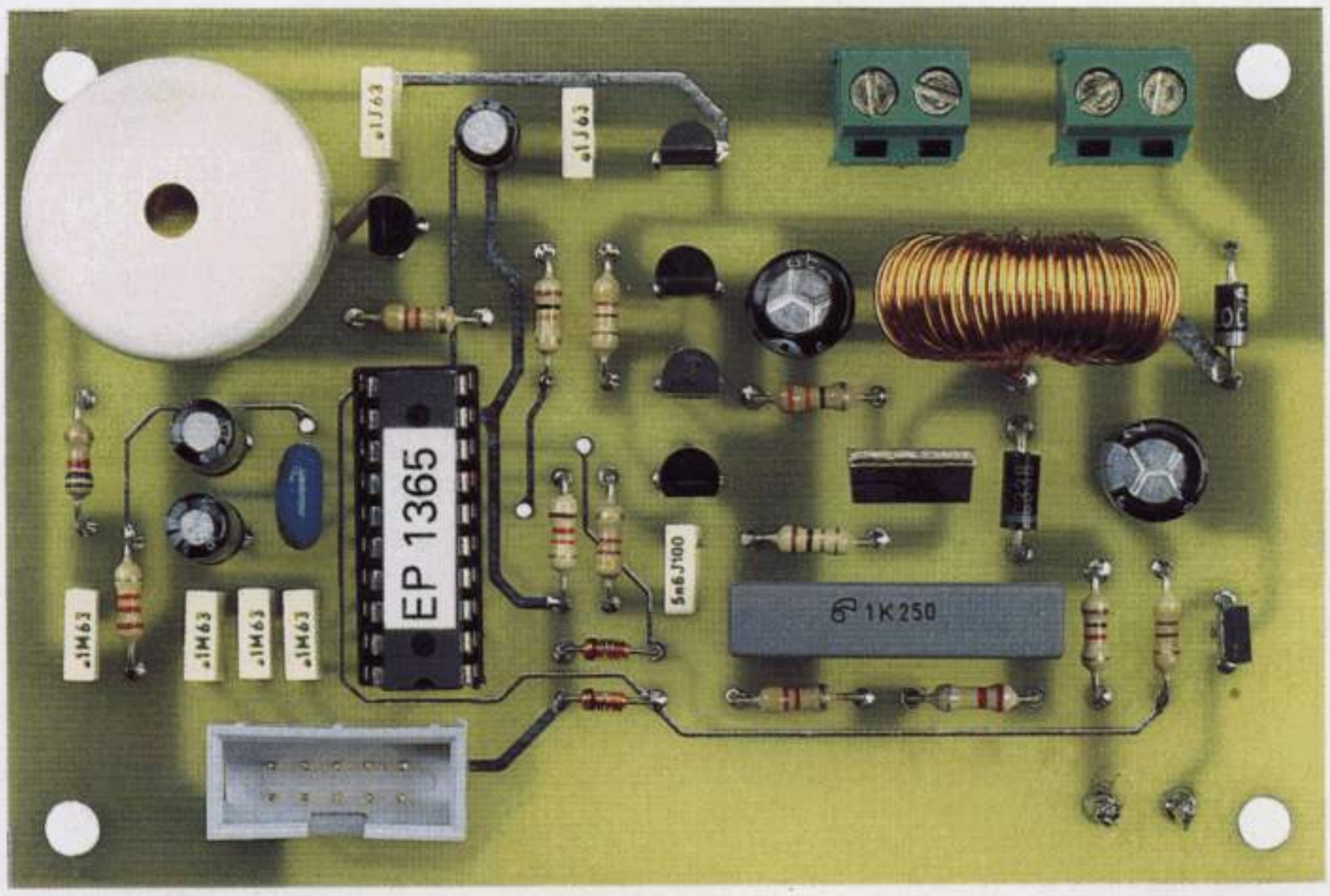


Fig.5 Foto dello stadio LX.1365 del nostro prototipo utilizzato per i test di collaudo. Il circuito stampato vi verrà fornito completo di disegno serigrafico.

Fig.6 Ecco come sono disposti all'interno del mobile lo stampato base e la batteria. Per bloccare la batteria nel mobile dovete praticare due fori per fissare le squadrette che troverete nel kit.

NOTA = Se spedite il circuito per Posta, inviatelo sempre senza batteria, perchè i pacchi vengono trattati come sacchi di patate e a nulla serve scrivere "Fragile".

avvisarci che nelle placche non è presente più nessuna tensione.

Premendo il pulsante **Stop**, automaticamente viene resettato il **Timer**, quindi premendo ancora **P3** per ottenere lo **Start** dovremo nuovamente riprogrammare il **tempo** premendo il pulsante **P2** del **Test** e poi il pulsante **P1** del **Set time**.

Questo **reset** sul **Timer** è stato inserito per evitare che rimanga in memoria un residuo di tempo di una precedente applicazione.

In questo circuito abbiamo inserito una funzione **automatica** supplementare.
Ammesso che si stia facendo un'applicazione con un tempo predisposto sui **24 minuti** e che inavvertitamente dopo **11 minuti** si distacchi una piastra dalla parte del corpo trattata o si sflli lo spinotto dalla boccola per aver tirato troppo il filo, subito il circuito si porterà in **Stop** e la cicalina ce lo segnalerà con **1 beep** acustico.
In questo caso specifico, il **Timer** non viene resettato, quindi ricollocando la piastra al suo posto o innestando lo spinotto, sarà sufficiente premere il pulsante **P3** di **Start/Stop** per far ripartire il Generatore dal tempo in cui si era fermato, cioè da: **24–11 = 13 minuti**; inoltre il Timer non farà giungere istantaneamente sulle placche la corrente **massima** prefissata, ma in modo graduale perchè **non** risulti fastidiosa.

Quando il Generatore è in **Start**, dal piedino **7** di **IC1** fuoriesce un'**onda quadra** che viene applicata sulla **B**ase del transistor **NPN** siglato **TR2** e poi prelevata dal suo **C**ollettore per essere applicata sulle **B**asi dei due transistor **TR3-TR4**, rispettivamente un **NPN** e un **PNP** che utilizziamo come stadio pilota per il **G**ate del Mos/Power **MFT1**.

In presenza del **livello logico 1** dell'onda quadra, il Mos/Power si porta in **conduzione** e, di conseguenza, la tensione positiva dei **12 volt** passando attraverso l'impedenza **Z1** e la resistenza **R9** da **1 ohm** viene cortocircuitata a massa.

In presenza del **livello logico 0** dell'onda quadra, il Mos/Power **non** conduce più (il Mos/power si comporta come un interruttore che si **chiude** e si **apre**), quindi ai capi della impedenza **Z1** ci ritroveremo un **picco** di **extratensione positiva** che, passando attraverso il diodo schottky **DS4**, andrà a caricare il condensatore poliestere **C8** da **1 microfarad 250 volt**.
Dal partitore resistivo **R10-R11** collegato dopo il diodo **DS4** preleveremo una tensione di riferimento di **2,7 volt**, che applicheremo sul piedino **8** di **IC1**.
Se la tensione d'uscita dovesse superare i **250 volt** circa, il micro **ST6** provvederà ad abbassarla.

Il transistor **PNP** siglato **TR5** con l'**E**mettitore collegato al morsetto **d'uscita negativo** viene utilizzato per regolare, in modo automatico, la **corrente** che scorre nelle placche.

Se la corrente dovesse risultare **maggiore** o **minore** rispetto a quella prefissata, il micro provvederà a correggerla.

Per completare la descrizione del circuito aggiungiamo che i due integrati **CD.4094**, siglati **IC3-IC4**, sono degli **Shift-Register** pilotati dai piedini **1-2-4** del micro **IC1** che ci servono per accendere i diodi led del **timer** e della **corrente**.

Per alimentare questo Generatore serve una batteria ermetica da **12 volt 1,1 A/h**, quindi sapendo che il circuito assorbe circa **0,18 amper**, una batteria perfettamente carica avrà una autonomia di circa **6 ore** e quindi potremo effettuare **14-15** applicazioni prima di doverla ricaricare.

REALIZZAZIONE PRATICA

Per realizzare questo progetto sono necessari due circuiti stampati, uno siglato **LX.1365** sul quale vanno montati tutti i componenti visibili in fig.3 ed uno siglato **LX.1365/B** sul quale vanno montati tutti i componenti visibili in fig.4.
Se iniziate dal circuito stampato **LX.1365**, come primi componenti vi consigliamo di inserire lo zoccolo per l'integrato **IC1** e il connettore **CONN.1** rivolgendo la sua **asola** di riferimento verso il basso.
Dopo aver saldato tutti i terminali, potete inserire le **resistenze** e i **diodi** al **silicio** rivolgendo la fascia **nera** di **DS1-DS2** verso sinistra e la fascia **bianca** di **DS3-DS4** verso il basso.
Proseguendo nel montaggio, inserite tutti i **condensatori** poliestere, il **filtro** ceramico **FC1**, quindi i condensatori **elettrolitici**, inserendo il loro terminale **positivo** nel foro dello stampato contrassegnato dal segno **+**.
A questo punto potete inserire **TR1** rivolgendo il lato **piatto** del suo corpo verso **CP1**, poi l'integrato **IC2** e i transistor **TR3-TR4-TR2** rivolgendo il lato **piatto** del loro corpo verso il basso, poi il transistor **TR5** rivolgendone il lato **piatto** verso destra.
Poichè il transistor **TR5** ha un corpo molto sottile fate attenzione ad individuare con esattezza il lato piatto, perchè se inserite questo componente in senso inverso il circuito **non** funzionerà.
Vi ricordiamo che i transistor **TR1-TR2-TR3** sono degli **NPN**, mentre il transistor **TR4** è un **PNP** e quindi se inserite quest'ultimo al posto di un **NPN** nuovamente il circuito **non** funzionerà.
Il mosfet di potenza **MFT1** andrà inserito nel cir-

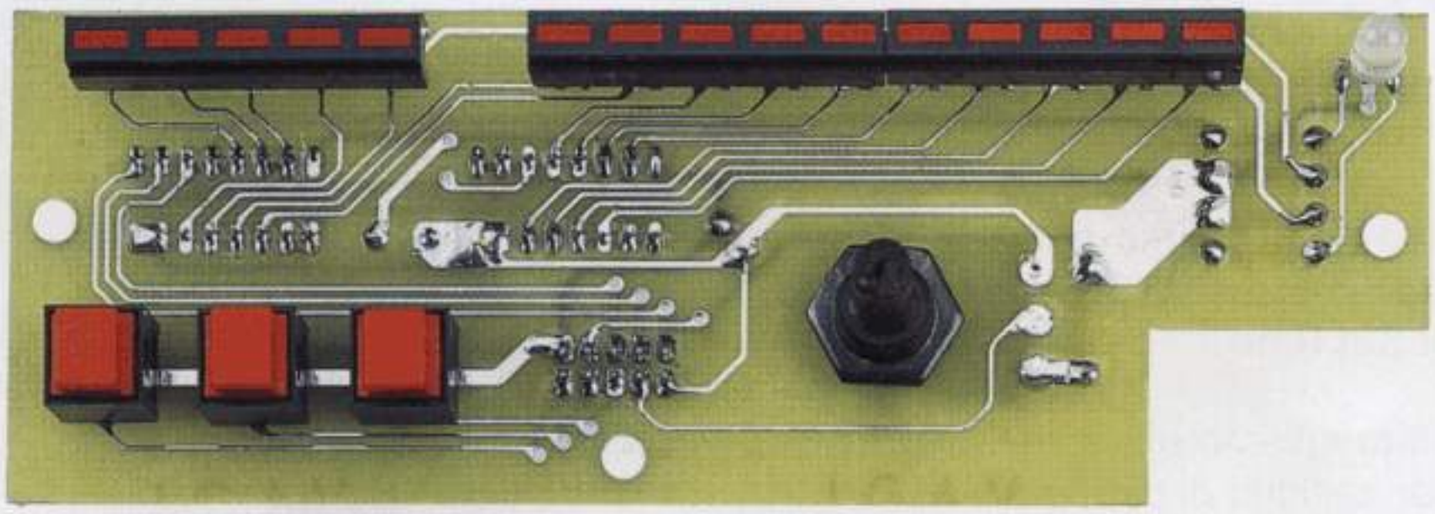


Fig.7 Foto della scheda LX.1365/B vista dal lato dei pulsanti e delle barre diodi led.
Nota = Le 2 barre di destra vanno innestate una nell'altra così da ottenere un'unica barra.

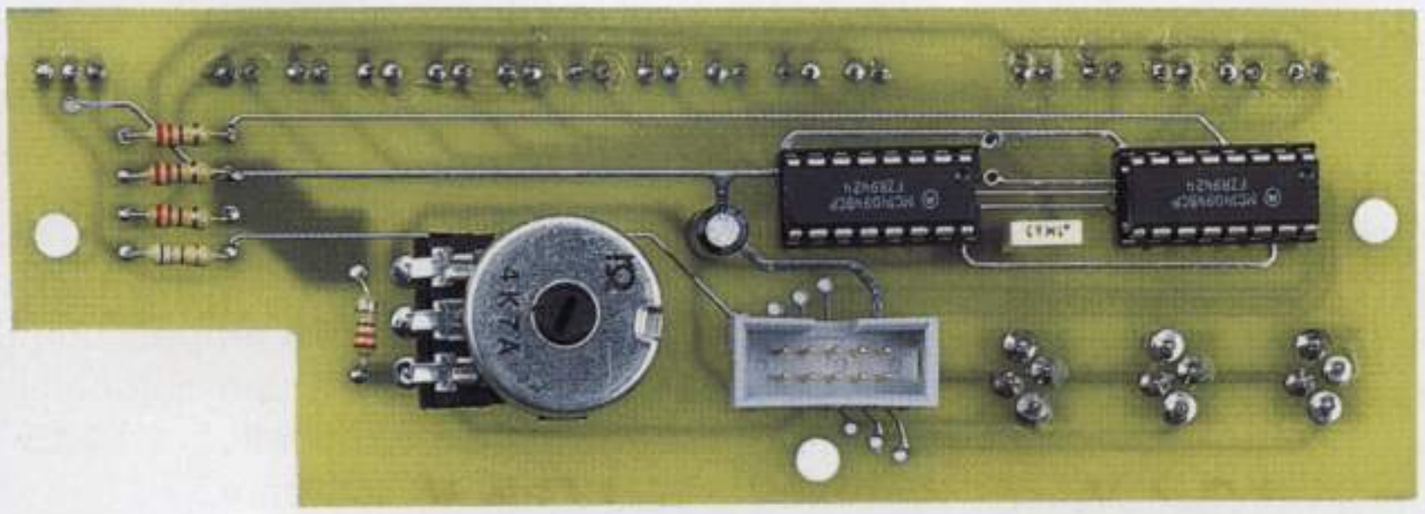
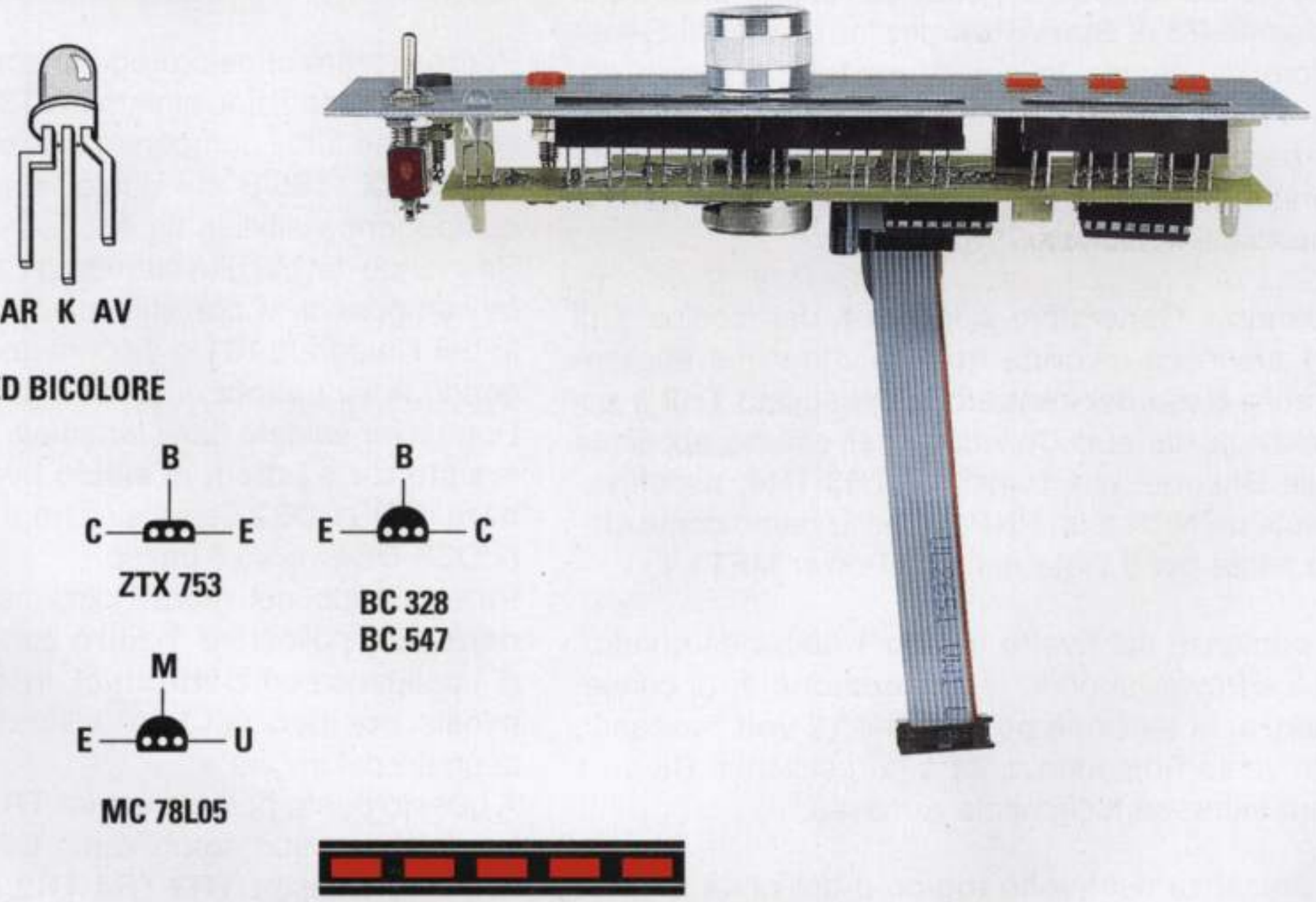
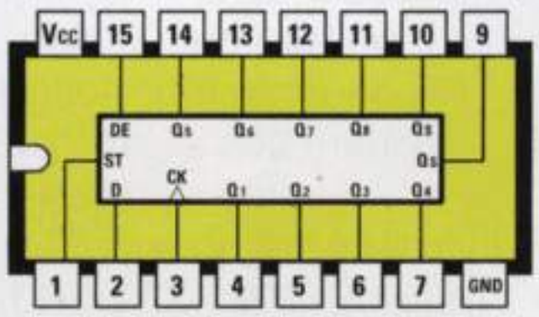
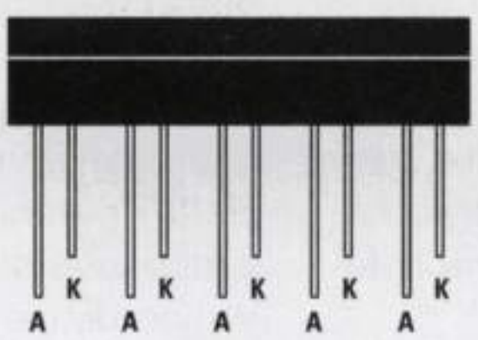


Fig.8 La stessa scheda vista dal lato del potenziometro e dei due integrati.





4094



BARRA LED

Fig.9 A sinistra le connessioni dei transistor viste da sotto e dell'integrato 4094 viste da sopra. Ricordatevi che i terminali più lunghi che escono dalle barre vanno tutti rivolti verso sinistra come appare evidenziato in fig.4.

cuito stampato rivolgendo il lato **metallico** del suo corpo verso l'impedenza **Z1**.
Per completare il montaggio, inserite le due morsettiere, l'impedenza **Z1** e la cicalina **CP1**, rivolgendo il terminale **+** di quest'ultima verso l'alto.
Quando inserirete l'integrato **IC1** nel relativo zoccolo, dovete rivolgere la sua tacca di riferimento a forma di **U** verso il **CONN.1**.

Sul secondo circuito stampato **LX.1365/B** i componenti andranno montati su entrambe le facce.
Per iniziare consigliamo di inserire i due zoccoli per gli integrati **IC3-IC4**, poi il **CONN.1** rivolgendo la sua **asola** di riferimento verso **IC4** (vedi fig.4).
Su questo lato dello stampato montate anche le cinque resistenze **R15-R18-R19-R14-R17**, il condensatore elettrolitico **C14** ed il poliestere **C15**.
Dal lato opposto dello stampato montate i tre **pulsanti**, poi il diodo bicolore **DL1** tenendo presente che il terminale laterale ripiegato a **L** che corrisponde all'anodo del diodo **rosso** (**AR**) va rivolto verso destra, diversamente si accenderà il diodo led **verde**.
Sempre su questo lato montate le tre **barre** con i **5 diodi led**, rivolgendo tutti i terminali più corti **K** (vedi fig.4) verso il diodo bicolore **DL1**.
La sommità del corpo di queste **barre** va tenuta distanziata dalla base del circuito stampato di circa **14 mm**, diversamente non potrà fuoriuscire dalla finestra predisposta sul pannello frontale.
Prima di fissare il potenziometro **R16** dovete accorciarne il perno in modo che fuoriesca del pannello per circa **12 mm**.
Completato il montaggio, potete inserire nei due zoccoli gli integrati **IC4-IC3**, rivolgendo la loro tacca di riferimento a **U** verso destra.

MONTAGGIO nel MOBILE

Sfilate dal mobile il pannello frontale già forato e serigrafato e fissate su questo le due boccole **rossa** e **nera** sfilando dal loro corpo la **rondella isolante** posteriore che va reinserita dopo la boccola nel pannello.
Se non sfilerete questa rondella metterete in cortocircuito la tensione d'uscita.
Per fissare il circuito stampato dei diodi led sul pannello frontale, inserite nei due fori dello stampato i perni dei due distanziatori plastici autoadesivi e, dopo aver tolto dalle basi la carta protettiva, premete quest'ultimi sul pannello.
Eseguita questa operazione, prendete la parte sottostante del mobile in plastica e praticate quattro fori per fissare le due squadrette metalliche di sostegno per la batteria di alimentazione.
Per evitare che la batteria possa sfilarsi capovolgendo il mobile, legatela con uno spago prendendo come appoggio le due orecchie poste ai lati delle squadrette.
Il circuito stampato base va fissato sul piano del mobile (vedi fig.6) inserendo nei fori appositamente predisposti i perni dei quattro distanziatori plastici autoadesivi più corti e premendo quest'ultimi sul piano del mobile dopo aver tolto la carta protettiva che ne riveste le basi.
Dopo aver fissato sul pannello posteriore due boccole o un'apposita presa per entrare con la tensione per **ricaricare** la batteria, dovete eseguire i collegamenti richiesti e, una volta completati, potete utilizzare subito la vostra Ionoforesi.

Facciamo presente che per ricaricare la batteria esiste già il kit siglato **LX.1176** pubblicato nella rivista N.172/173.

Fig.10 Ecco come si presenta il pannello frontale del mobile.

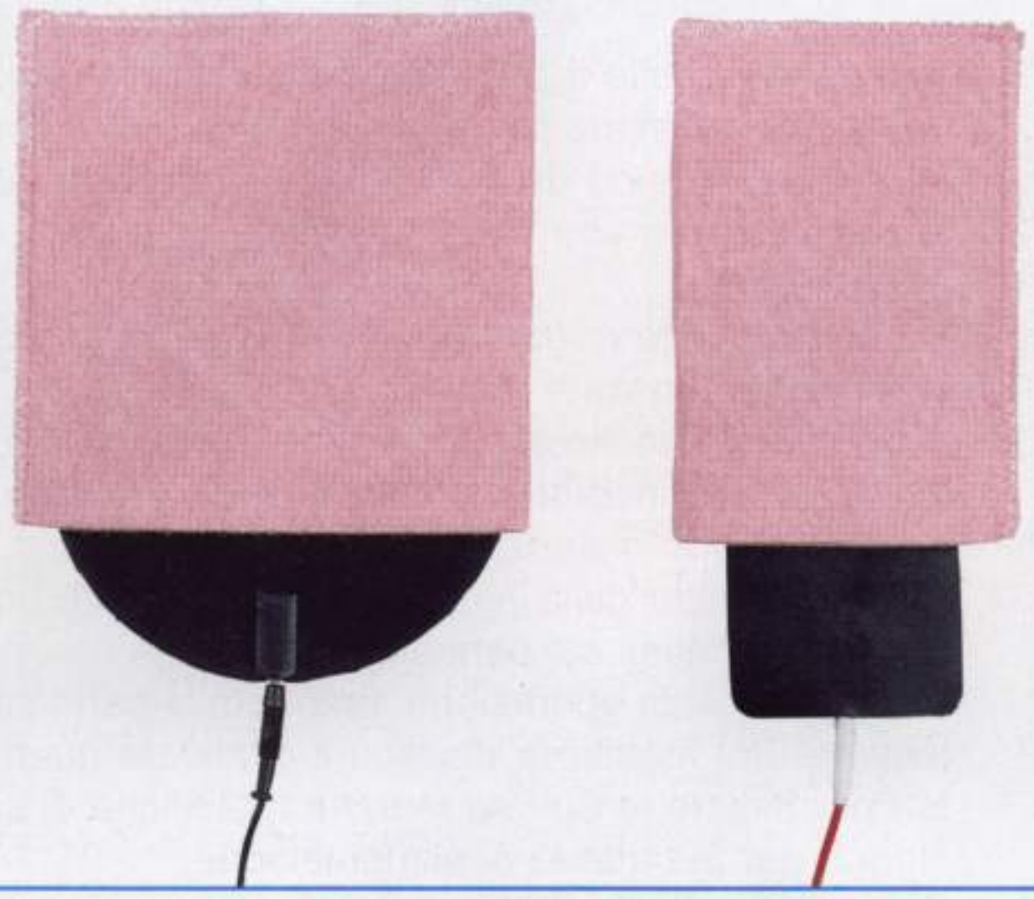


Fig.11 Le tasche in panno che ricoprono le piastre in gomma conduttiva vanno imbevute con il farmaco. Normalmente si tratta di farmaci polarizzati +/– (leggere rivista N.179 ancora disponibile), quindi vanno applicati sulla piastra che presenta la loro stessa polarità. In caso di dubbio si possono versare su entrambe le tasche. La piastra opposta, dove non c'è il farmaco, va inumidita con acqua.
Le piastre in gomma possono essere tonde o rettangolari.

NOTE UTILI

Nella rivista **N.179** (ancora disponibile) abbiamo elencato i **farmaci** da utilizzare per questa terapia, farmaci che, lo vogliamo sottolineare ancora, è bene farsi prescrivere volta per volta dal proprio **medico** o **fisioterapista**.
Per curare la **cellulite** potrete farveli consigliare anche da un'**estetista** specializzata.

Il prodotto da usare **non** deve essere applicato sulla **piastra** di gomma conduttiva e nemmeno sull'epidermide, ma versato direttamente sulla **tasca** in stoffa nella quale andrà poi inserita la piastra in gomma conduttiva.
È ovvio che il prodotto andrà versato solo sul lato della tasca che viene posto a diretto contatto con l'epidermide, perchè quanto eventualmente versato sul lato opposto **non** verrà assorbito.

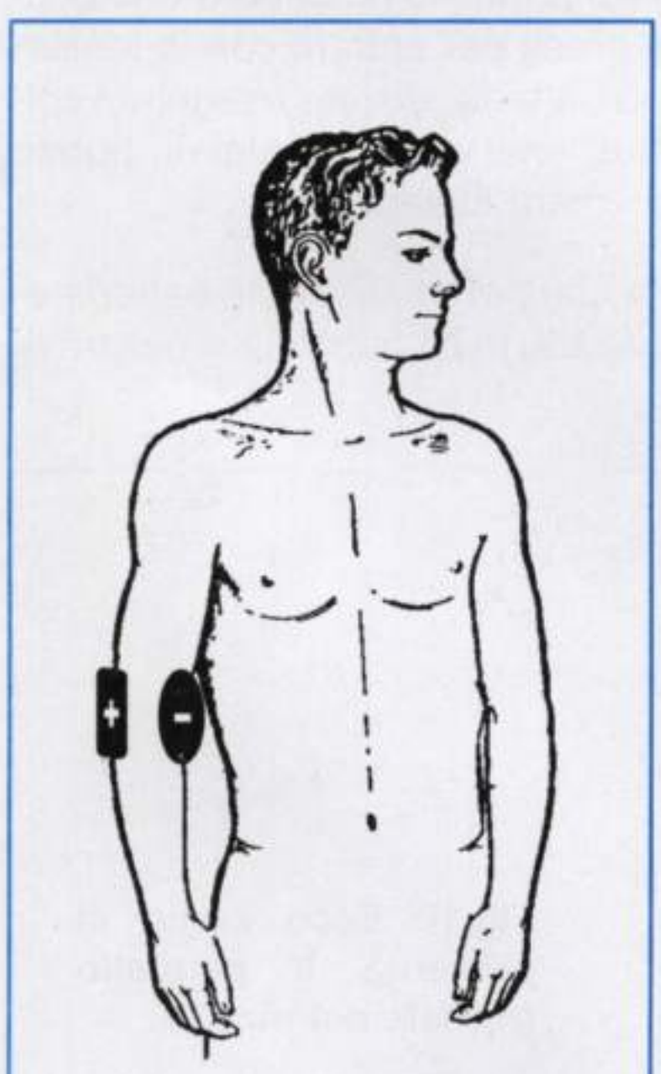


Fig.12 Per curare le epicondoliti la piastra con il farmaco va applicata sul gomito e l'altra sulla parte interna del braccio.

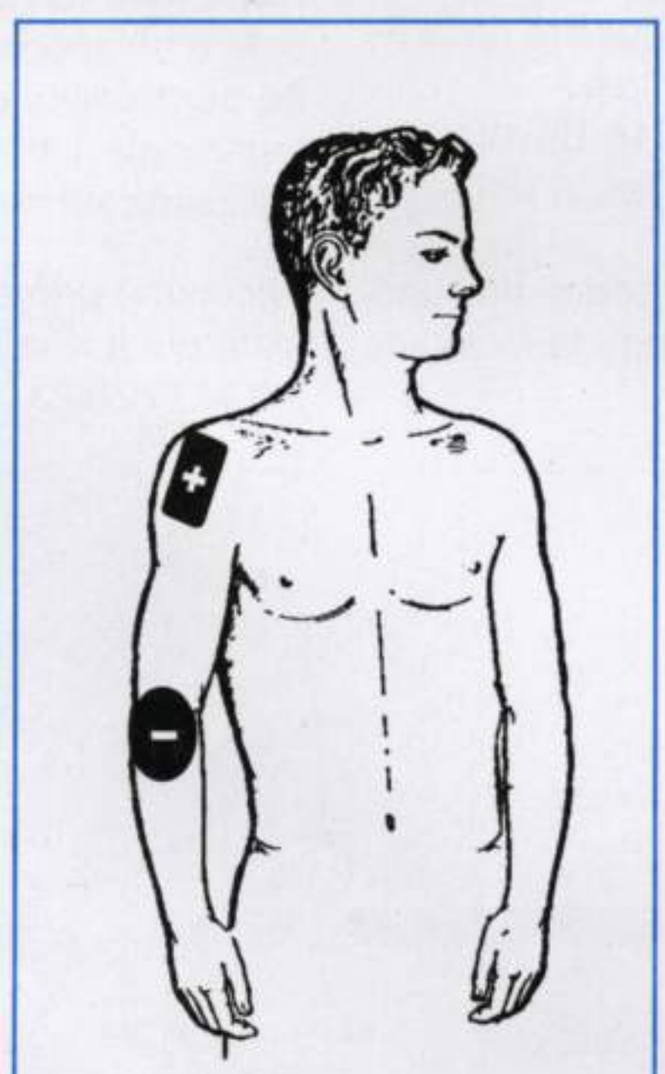


Fig.13 Per curare i dolori artritici delle spalle o le brachialgie, la piastra con il farmaco va posta sulla spalla, l'altra sul braccio.

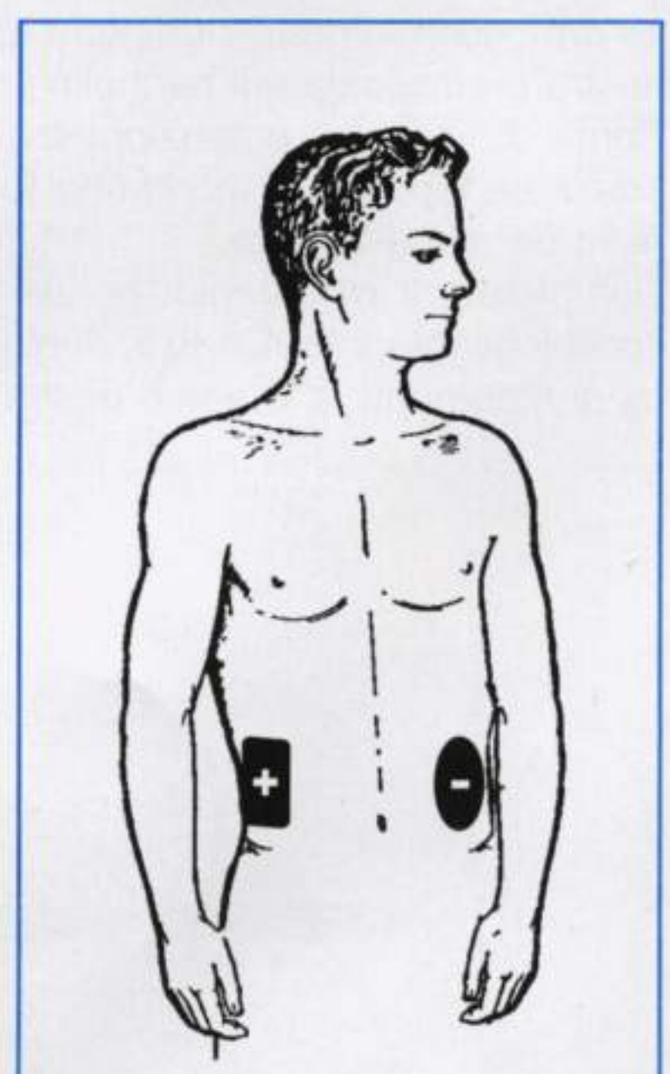


Fig.14 Posizione consigliata per curare il fegato o per eliminare gli strati adiposi del ventre. Inumidire solo con acqua.

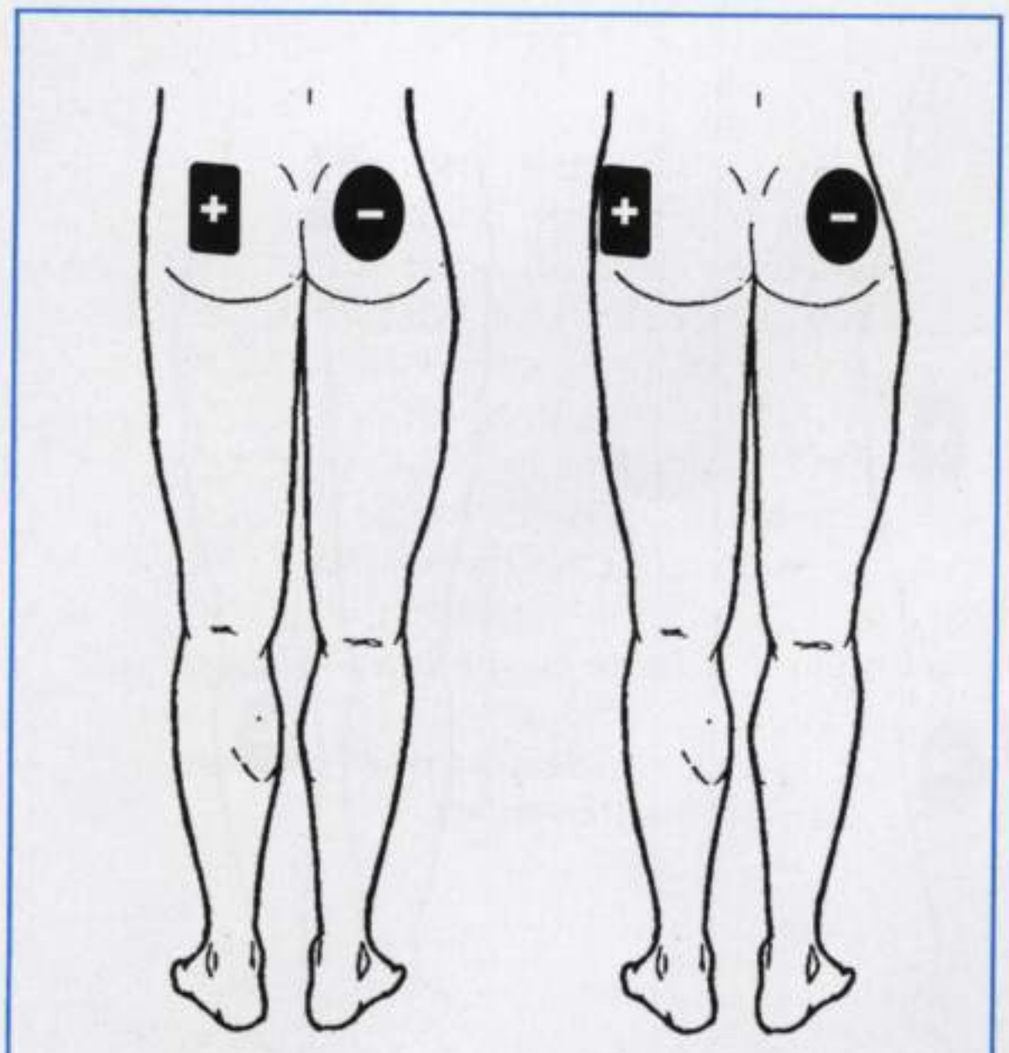


Fig.15 Posizioni consigliate per curare le artrosi sacrali e alle articolazioni delle anche con il farmaco che il medico vi consiglierà. Questa posizione è indicata anche per eliminare la cellulite inumidendo le piastre con acqua, oppure con prodotti venduti presso i centri di estetica.

La parte del corpo sulla quale viene appoggiata la tasca, deve essere preventivamente pulita con del **latte detergente** del tipo usato comunemente dalle donne per la pulizia dell'epidermide.

Se avete la pelle particolarmente secca potete inumidirla con un pò di acqua.
Eventuale peluria presente sulla zona da trattare andrà eliminata preferibilmente con un **rasoio elettrico**.
Se usate un comune **rasoio** a **lametta** cercate di non procurarvi delle ferite, perchè su queste si concentrerebbe **tutta** la corrente, provocando delle dolorose ustioni.
Se nella zona in cui dovete applicare le piastre è presente un piccolo taglio, lo dovete coprire con un piccolo **cerotto**.
Se sulla zona da trattare è presente un **neo** oppure una **ciste** o una **vena varicosa**, dovete proteggerle sempre utilizzando un **cerotto**.
La ionoforesi non deve assolutamente essere praticata su portatori di pace-maker o su donne in **gravidanza**.

Per fare in modo che la **piastra** completa della sua **tasca** di stoffa aderisca perfettamente sulla epidermide, potete usare dei cerotti, delle fasce elastiche o due o tre giri di garza o altra stoffa.

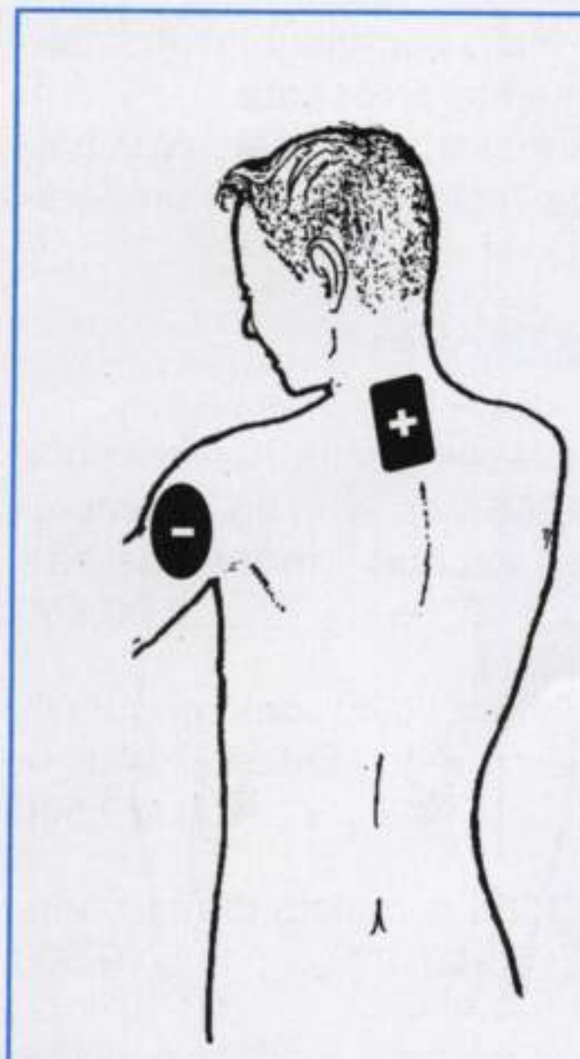


Fig.16 Per curare tutte le forme di cervicalgia, la piastra con il farmaco va applicata vicino al collo e l'altra sulla spalla.

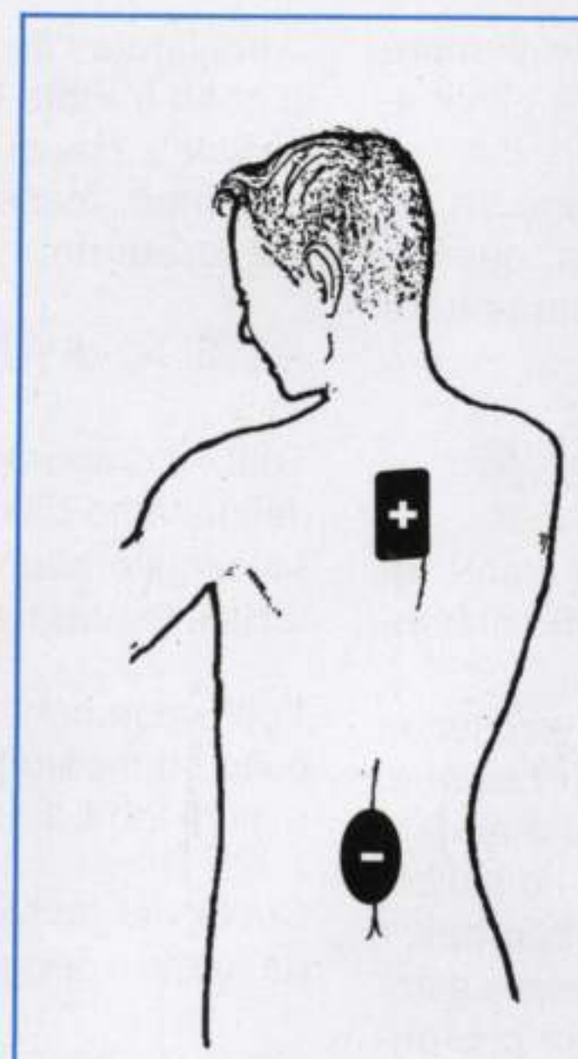


Fig.17 Posizione consigliata per curare il mal di schiena e i dolori lombari. La posizione della due piastre non è critica.

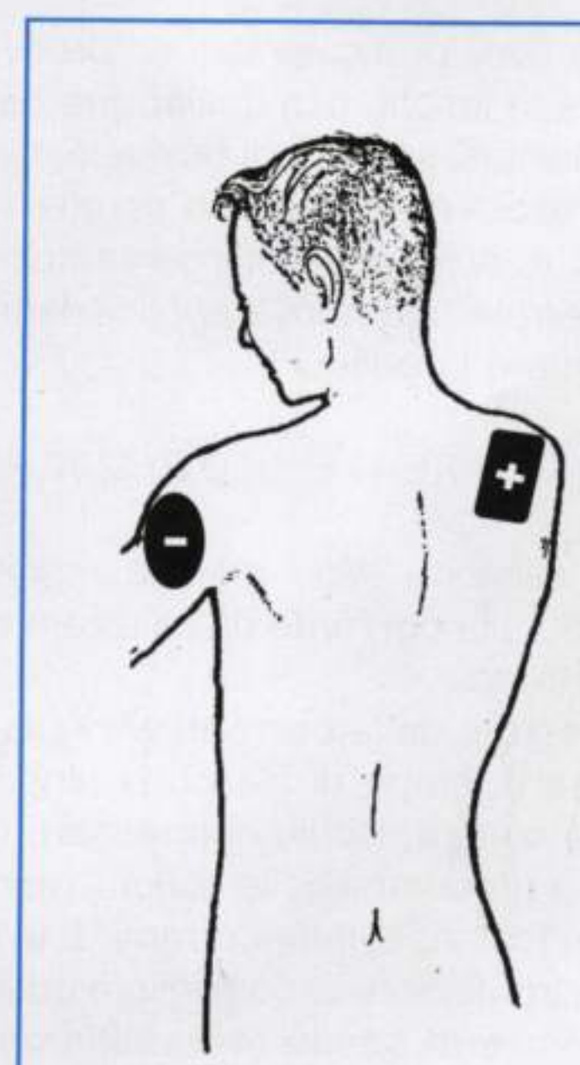


Fig.18 Per curare le cervicalgie bilaterali e i dolori al collo, le due piastre vanno applicate su entrambe le spalle.

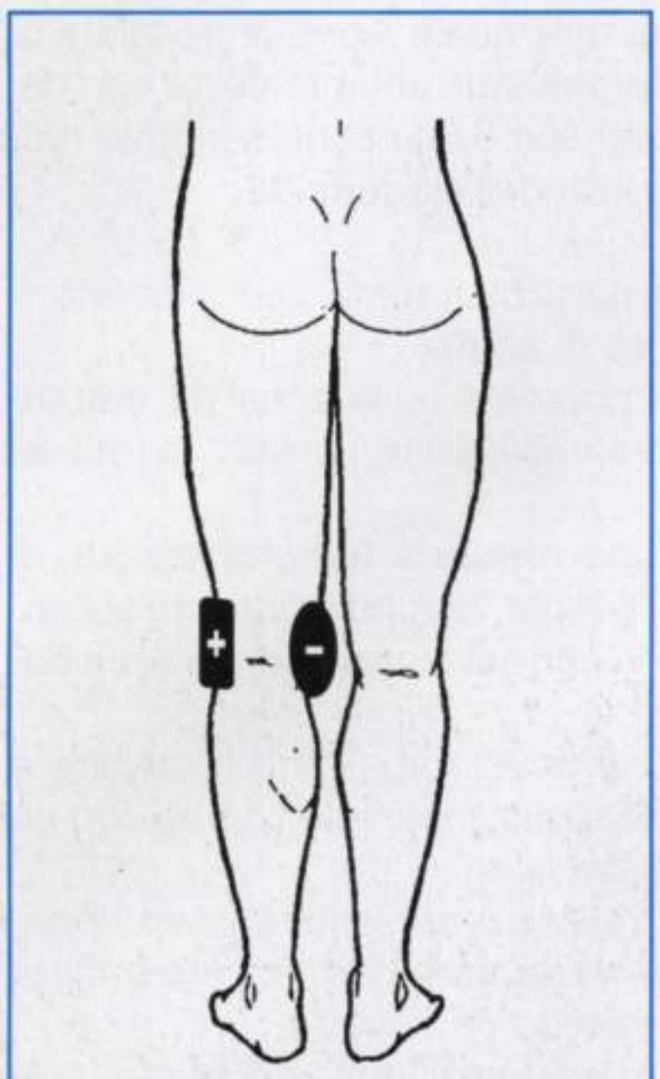


Fig.19 Per curare le infiammazioni del menisco e del ginocchio fissate le due piastre sulla gamba con una fascia di garza.

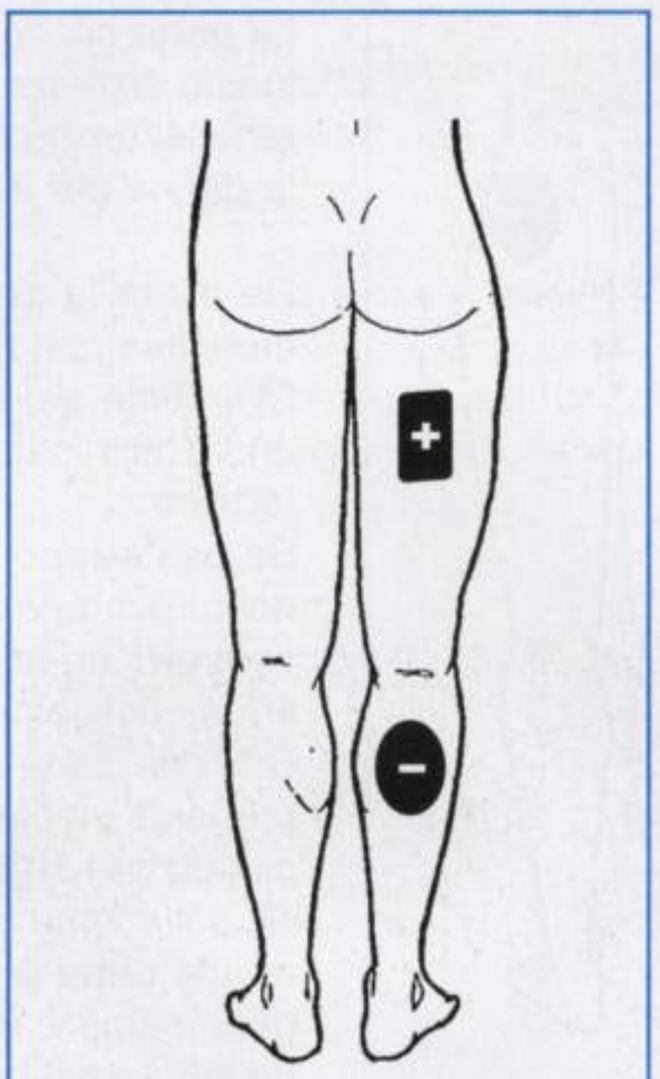


Fig.20 Posizione consigliata per curare i dolori delle gambe. Il farmaco da usare dovrà essere prescritto dal vostro medico.

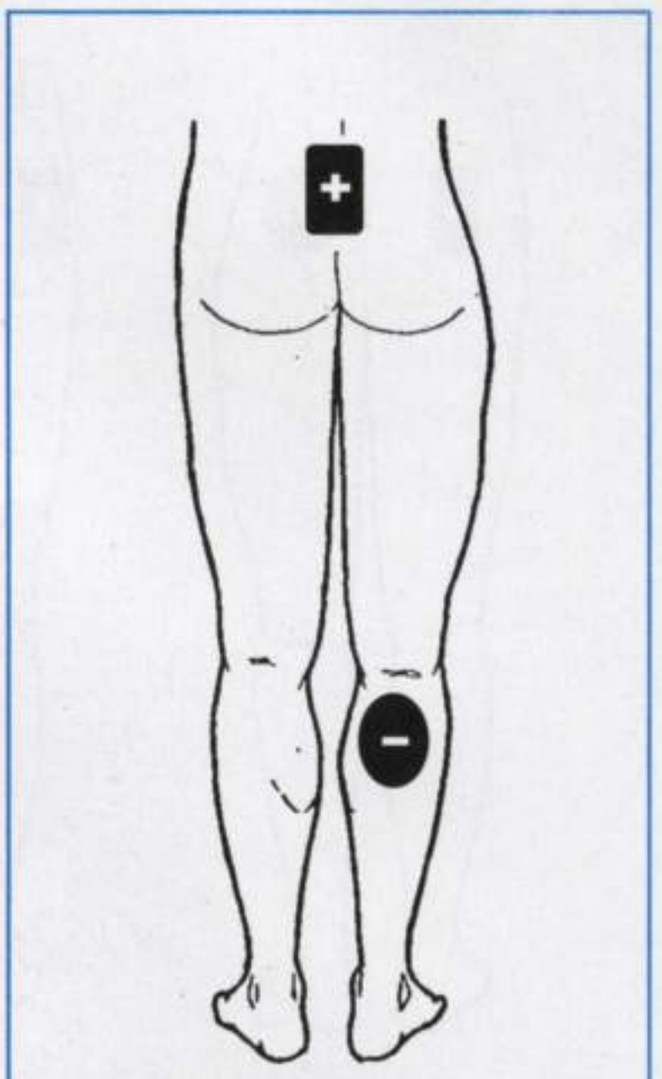


Fig.21 Posizione da usare per curare tutte le forme di sciatalgia, lombosciatalgia e anche i dolori artritici delle anche.

Dopo aver praticato la ionoforesi, dovete sempre lavare le tasche con dell'**acqua calda** per eliminare qualsiasi residuo di farmaco.
Non usate mai **detersivi** perchè se rimane un residuo di sostanza detergente sulla stoffa, quando eseguirete una nuova applicazione questa potrebbe irritare la pelle.

LA CORRENTE da UTILIZZARE

Non esistono delle precise regole da seguire riguardo alla **corrente** da utilizzare ed anche ai **tempi** di terapia.
Se userete delle **correnti elevate** sarà necessario ridurre il tempo di ciascuna singola applicazione, ma si corre il rischio di arrossare la pelle o addirittura di procurarsi delle ustioni, quindi, se non in casi particolari, evitate correnti di **9-10 milliamper**.
Il nostro personale consiglio è quello di usare sempre **correnti basse** (**4-5 milliamper**) e di **prolungare** il tempo (**18-24 minuti**).
La terapia risulterà conclusa quando la **tasca** in stoffa imbevuta di farmaco si sarà asciugata.

Per quei pazienti che hanno la pelle molto delicata si può iniziare con una corrente minima di **2 milliamper**, per portarla dopo pochi minuti a **3-4 milliamper** ruotando il potenziometro **R16**.

Completata l'applicazione è normale ritrovarsi con la zona trattata leggermente **arrossata**.
Se volete che questo arrossamento sparisca in breve tempo, massaggiate l'epidermide con una **crema idratante**.

COSTO di REALIZZAZIONE

Tutti i componenti necessari per la realizzazione dello stadio base **LX.1365** visibile in fig.3 compreso circuito stampato ed **esclusi** il **mobile**, la **batteria** e le **piastre** L.90.000

Tutti i componenti visibili in fig.4, compreso il circuito stampato per realizzare lo stadio pulsantiera e diodi led **LX.1365/B** L.29.500

Costo del mobile **MO.1365** completo di mascherina forata e serigrafata (vedi fig.10) L.19.500

Costo di due **placche** in **gomma** conduttiva siglate **PC2.33** complete di tasche in stoffa L.19.500

Costo di una batteria ermetica ricaricabile da **12 volt 1,1 A/h** L.28.000

Costo del solo stampato **LX.1365** L.10.000

Costo del solo stampato **LX.1365/B** ..... L. 9.500

19ª LEZIONE

imparare l'ELETTRONICA partendo da ZERO

Nella Lezione precedente vi abbiamo spiegato come funziona e come si progetta un alimentatore **stabilizzato** con dei **transistor**, in questa Lezione vi presentiamo degli **integrati stabilizzatori** provvisti di soli **3** terminali e che hanno le stesse dimensioni di un transistor, che ci permettono di ottenere in uscita delle tensioni stabilizzate **positive** se useremo degli integrati che iniziano con il numero **78** oppure **negative** se iniziano con il numero **79**.

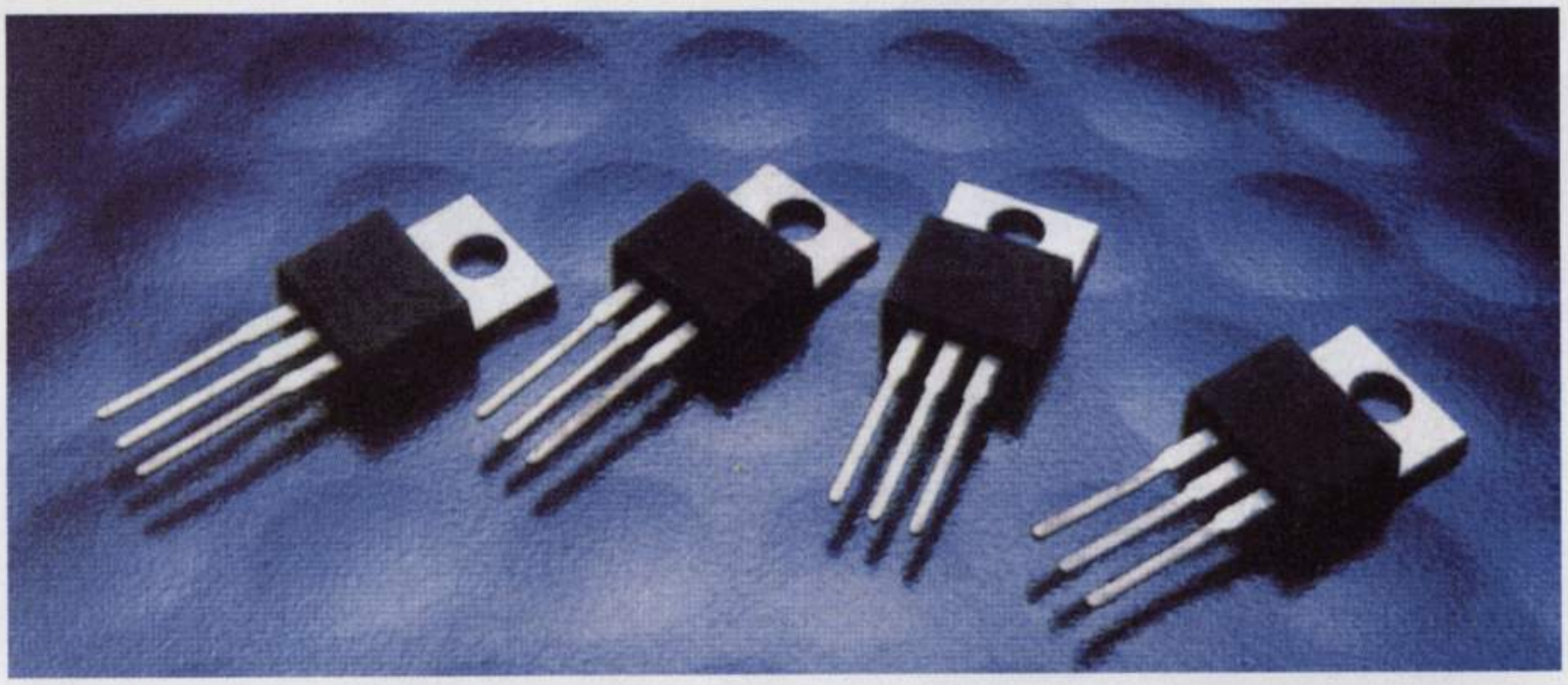
Oltre alla serie di integrati siglati **78-79** ve ne presentiamo altri due siglati **LM.317 - LM.337**, sempre provvisti di **3** terminali, che a differenza dei primi ci permettono di ottenere in uscita delle tensioni **variabili positive** oppure **negative**.

L'integrato **LM.317** lo useremo per ottenere in uscita delle tensioni stabilizzate **positive**, mentre l'integrato **LM.337** per ottenere in uscita delle tensioni stabilizzate **negative**.

In questa Lezione vi spieghiamo anche come aumentare la **corrente d'uscita** e come trasformare un alimentatore stabilizzato in **tensione** in un alimentatore stabilizzato in **corrente**.

Infine, vi presentiamo un alimentatore **duale** in grado di fornire in uscita tensioni di **5+5 - 9+9 - 12+12 - 15+15 volt** con una **corrente** massima di **1,2 amper**.

INTEGRATI STABILIZZATORI di TENSIONI



Già da tempo esistono degli integrati provvisti di **3 terminali** in grado di fornire in uscita delle tensioni stabilizzate **positive** o **negative** su valori **fissi** di **5-8-12-15-18-24 volt**.

Quelli delle stesse dimensioni di un transistor di **potenza** (vedi figg.32-33) sono in grado di erogare una corrente massima di **1 amper** a patto che il loro corpo venga fissato sopra un'**aletta** di **raffreddamento**, diversamente non è possibile prelevare più di **0,5-0,6 amper** perchè, non appena il loro corpo supera la temperatura massima consentita, entra in azione una **protezione termica** interna che limita la corrente d'uscita.

Tutti gli integrati che iniziano con il numero **78** stabilizzano le sole tensioni **positive** come appare evidenziato nella **Tabella N.1**.
Tutti gli integrati che iniziano con il numero **79** stabilizzano le sole tensioni **negative** come appare evidenziato nella **Tabella N.2**.

Gli integrati delle stesse dimensioni di un **piccolo** transistor (vedi figg.34-35) sono in grado di erogare un corrente massima di **0,1 amper**.

Tutti gli integrati che iniziano con la sigla **78L** stabilizzano le sole tensioni **positive** come appare evidenziato nella **Tabella N.3**.
Tutti gli integrati che iniziano con la sigla **79L** stabilizzano le sole tensioni **negative** come appare evidenziato nella **Tabella N.4**.

Anche se le dimensioni di entrambi questi stabilizzatori sono assai ridotte, al loro interno è presente un complesso circuito elettrico composto da **18 transistor**, **22 resistenze** e **3 diodi zener**.

Per capire a grandi linee come funzionano questi stabilizzatori abbiamo riprodotto in fig.37 uno schema notevolmente semplificato, composto da tre **transistor** ed un **diodo zener**.

Sul terminale indicato **E** (entrata) viene applicata la tensione da stabilizzare, dal terminale **U** (uscita) viene prelevata la tensione **stabilizzata**, mentre il terzo terminale indicato **M** va collegato a **massa**.

LA TENSIONE D'ENTRATA

Nella **Lezione N.18** abbiamo accennato al fatto che la tensione da applicare sull'ingresso di un circuito stabilizzatore deve risultare **maggiore** di **1,4 volte** rispetto alla tensione da stabilizzare e questo vale anche per gli integrati da **12-15-18-24 volt**, ma **non** per gli integrati da **5-8 volt**.

Nel caso degli integrati stabilizzatori da **5 volt**, la tensione da applicare sull'ingresso **non** deve risultare **minore** di **9 volt**.

Nel caso dei soli integrati stabilizzatori da **8 volt**, la tensione da applicare sull'ingresso **non** deve risultare **minore** di **12 volt**.

TOLLERANZE sulle TENSIONI D'USCITA

Facciamo presente che tutti gli integrati stabilizzatori, come ogni altro componente elettronico, hanno una loro **tolleranza**.
Per quanto riguarda l'integrato **7805** o **78L05**, che in **teoria** dovrebbe fornire in uscita una tensione stabilizzata di **5 volt**, non stupitevi se dal suo terminale d'uscita **U** fuoriesce una tensione di **4,9 volt** oppure di **5,1 volt**.

TABELLA N.1 integrati positivi - serie 78

sigla	volt e amper uscita
uA7805	5 volt 1 amper
uA7808	8 volt 1 amper
uA7812	12 volt 1 amper
uA7815	15 volt 1 amper
uA7818	18 volt 1 amper
uA7824	24 volt 1 amper

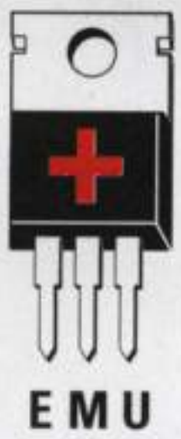


Fig.32 Gli integrati che iniziano con il numero 78 servono per stabilizzare tensioni Positive. Le lettere che precedono il numero 78, ad esempio uA-LM-MC, indicano la Casa Costruttrice e i due numeri che seguono il 78, ad esempio 05-12, indicano il valore di tensione che l'integrato stabilizza. La lettera E significa Entrata, la M significa Massa e la U significa Uscita.

TABELLA N.2 integrati negativi - serie 79

sigla	volt e amper uscita
uA7905	5 volt 1 amper
uA7908	8 volt 1 amper
uA7912	12 volt 1 amper
uA7915	15 volt 1 amper
uA7918	18 volt 1 amper
uA7924	24 volt 1 amper

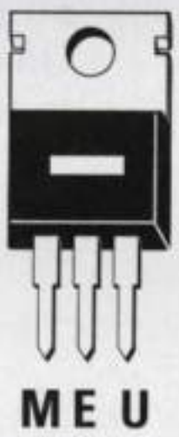


Fig.33 Gli integrati che iniziano con il numero 79 servono per stabilizzare tensioni Negative. Anche in questi integrati possiamo trovare prima del numero 79 le lettere uA-LM-MC e, a destra, il valore di tensione che l'integrato stabilizza.
I piedini degli integrati 79 sono disposti nell'ordine M-E-U, cioè in modo completamente diverso dagli integrati 78 (fig.32).

TABELLA N.3 integrati positivi - serie 78L

sigla	volt e amper uscita
uA78L05	5 volt 0,1 amper
uA78L08	8 volt 0,1 amper
uA78L12	12 volt 0,1 amper
uA78L15	15 volt 0,1 amper
uA78L18	18 volt 0,1 amper
uA78L24	24 volt 0,1 amper

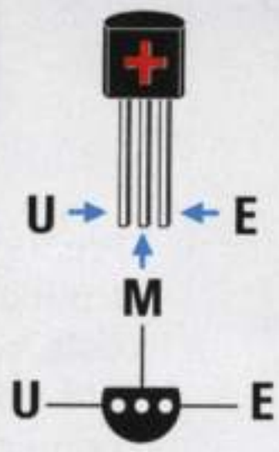


Fig.34 Gli integrati che iniziano con il numero 78L servono per stabilizzare tensioni Positive. A differenza degli integrati 78 che riescono ad erogare una corrente massima di 1 amper (vedi fig.32), i 78L riescono ad erogare una corrente massima di 0,1 amper. In basso, le connessioni U-M-E viste da sotto, cioè dal lato in cui i tre terminali fuoriescono dal corpo.

TABELLA N.4 integrati negativi - serie 79L

sigla	volt e amper uscita
uA79L05	5 volt 0,1 amper
uA79L08	8 volt 0,1 amper
uA79L12	12 volt 0,1 amper
uA79L15	15 volt 0,1 amper
uA79L18	18 volt 0,1 amper
uA79L24	24 volt 0,1 amper

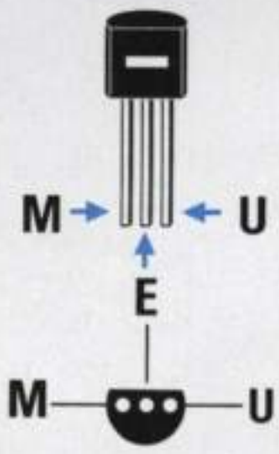
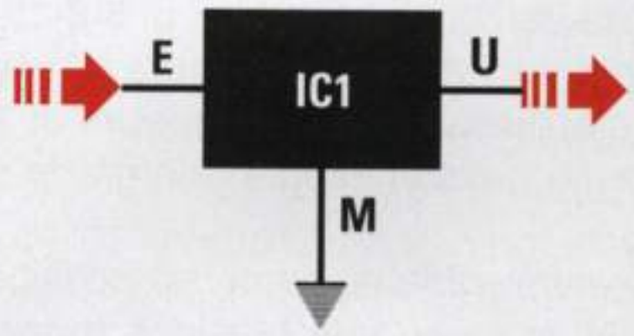


Fig.35 Gli integrati che iniziano con il numero 79L servono per stabilizzare tensioni Negative. A differenza degli integrati 79 che riescono ad erogare una corrente massima di 1 amper (vedi fig.33), i 79L riescono ad erogare una corrente massima di 0,1 amper. In basso, le connessioni M-E-U viste da sotto, cioè dal lato in cui i tre terminali fuoriescono dal corpo.

Fig.36 Tutti gli integrati stabilizzatori, siano essi Positivi o Negativi vengono disegnati negli schemi elettrici con un rettangolo dal quale fuoriescono i tre terminali E-M-U.
Il terminale M degli integrati 78 risulta elettricamente collegato all'aletta metallica del corpo, mentre negli integrati 79 è il terminale E che risulta collegato all'aletta metallica.



Per quanto riguarda l'integrato **7812** o **78L12**, che in **teoria** dovrebbe fornire in uscita una tensione stabilizzata di **12 volt**, è da ritenersi normale che dal suo terminale d'uscita **U** fuoriesca una tensione compresa tra **11,8 - 12,2 volt**.

IL CONDENSATORE D'INGRESSO e D'USCITA

Per calcolare la capacità del condensatore **elettrolitico** da applicare dopo il **ponte raddrizzatore** si possono utilizzare le stesse formule riportate nella **Lezione N.18**.
Quindi se abbiamo un integrato stabilizzatore in grado di erogare una **corrente** di **1 amper** e sul suo terminale **E** applichiamo una tensione continua di **10 volt**, dovremo utilizzare un condensatore elettrolitico che abbia una capacità **non** minore di:

microfarad = 20.000 : (volt : amper)

quindi useremo una capacità di:

20.000 : (10 : 1) = 2.000 microfarad

Se abbiamo un integrato stabilizzatore in grado di erogare una **corrente** di **1 amper** e sul suo terminale **E** applichiamo una tensione continua di **15 volt**, dovremo utilizzare un condensatore elettrolitico che abbia una capacità **non** minore di:

20.000 : (15 : 1) = 1.333 microfarad

Poichè questo valore, come il precedente, non è standard, in entrambi i casi potremo usare una capacità di **2.200 microfarad**.

In uscita dovremo sempre collegare un condensatore con una capacità minore di circa **10 volte** rispetto a quello d'ingresso, quindi potremo usare **220 microfarad** ma anche **100 microfarad**.

Sull'ingresso e sull'uscita è consigliabile applicare un condensatore poliestere da **100.000 picofarad**, collegando l'opposta estremità il più vicino possibile al terminale **M** (vedi fig.38).

PER AUMENTARE i VOLT D'USCITA

Gli integrati stabilizzatori sopracitati forniscono in uscita dei valori **standard** di **5-8-12-15-18-24 volt**, quindi se volessimo ottenere in uscita una tensione stabilizzata di **9 volt** oppure di **13 volt** non troveremo nessun integrato in grado di fornircela.

Ora vi spieghiamo come sia possibile prelevare da questi integrati una tensione **maggiore** rispetto a quella che teoricamente possono fornire.

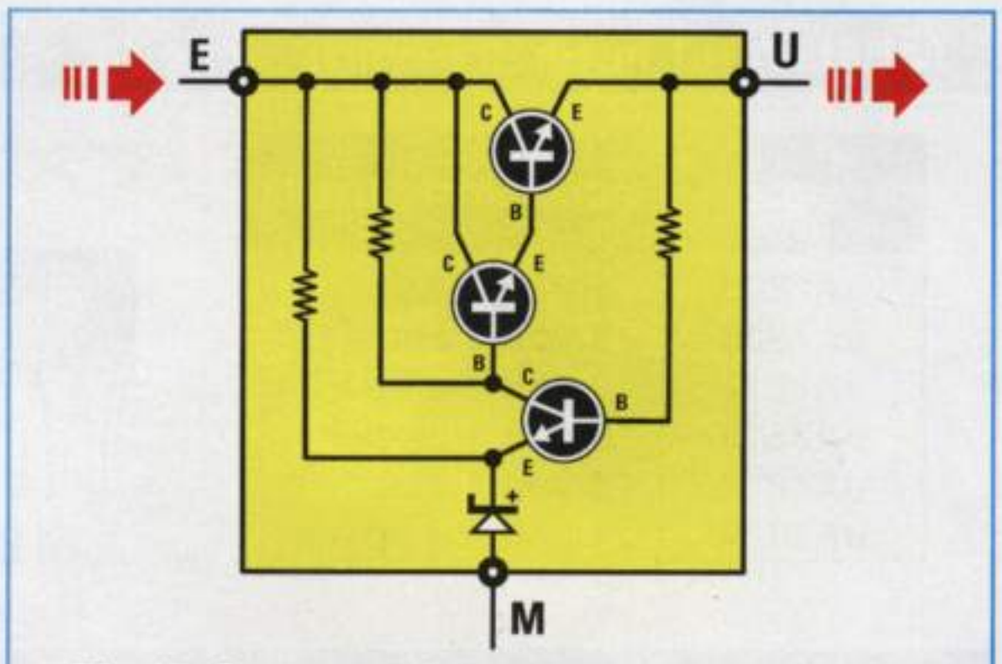


Fig.37 Questo schema molto semplificato, serve a farvi capire come funzionano questi integrati stabilizzatori a tensione fissa. Questo schema è analogo a quello riportato in fig.17 nella Lezione N.18.

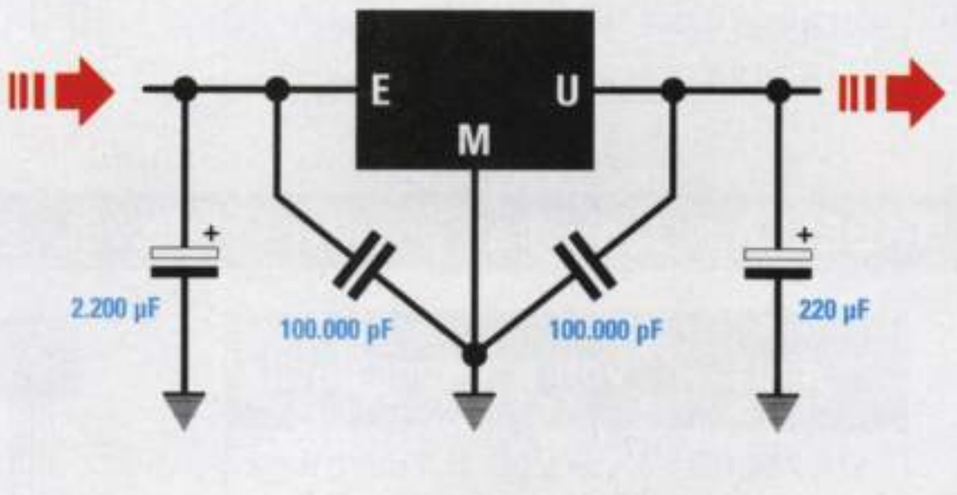


**Fig.38 La capacità del condensatore elettrolitico da applicare sul terminale E si calcola con la formula riportata nel testo.
Tra i due terminali E-U e la Massa sarebbe consigliabile collegare sempre due condensatori poliestere da 100.000 pF.**

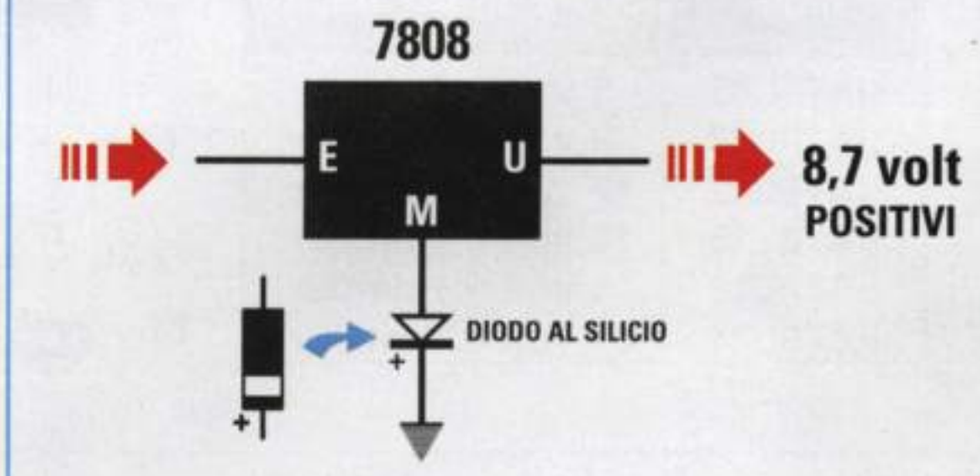


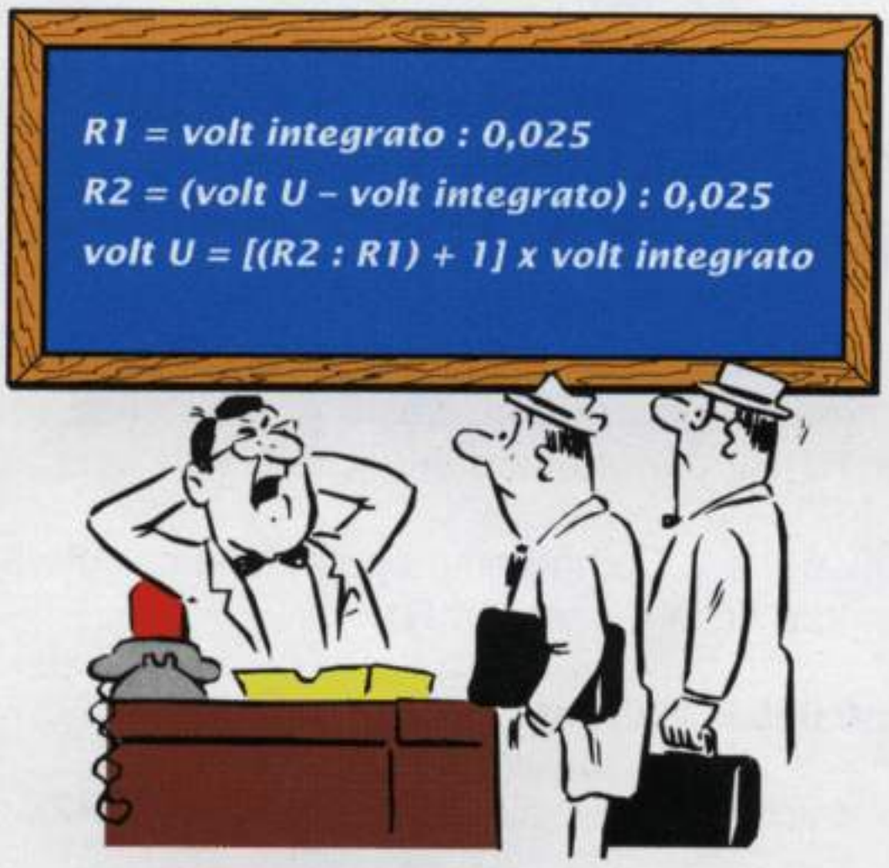
Fig.39 Se prendiamo un integrato uA.7808 che fornisce in uscita 8 volt Positivi e colleghiamo tra il terminale M e la massa un diodo al silicio, rivolgendo il suo terminale + verso massa, sull'uscita preleveremo una tensione stabilizzata di 8,7 volt.

Se abbiamo un integrato tipo **7808** che fornisce in uscita **8 volt** ed applichiamo tra il terminale **M** e la **massa** un diodo al silicio (vedi fig.39), in uscita otteniamo una tensione di **8 + 0,7 = 8,7 volt**.

Se tra il terminale **M** e la **massa** applichiamo in **serie** due diodi al silicio (vedi fig.40), in uscita otteniamo una tensione di **8 + 0,7 + 0,7 = 9,4 volt**.

Se volessimo ottenere in uscita una **esatta** tensione di **9 volt**, dovremmo applicare tra il terminale **U** e la **massa** un partitore resistivo, collegando il terminale **M** sulla giunzione delle due resistenze **R1-R2** come visibile in fig.42.

Per calcolare il valore delle due resistenze **R1-R2** possiamo servirci delle due semplici formule riprodotte sulla lavagna, dove:



- il numero **0,025** sono gli **amper** (corrispondenti a **25 milliamper**) che faremo scorrere nelle due resistenze e nel terminale **M** dell'integrato;
- **volt integrato** è la tensione dell'integrato;
- **volt U** è la tensione che vogliamo prelevare dal terminale d'**uscita** di questo integrato.

ESEMPIO

Disponendo di un integrato **7808** da **8 volt** vorremmo conoscere quali valori di resistenza usare per **R1-R2** per prelevare in uscita **9 volt**.

Soluzione = Conoscendo i **volt** dell'integrato, cioè **8 volt**, come prima operazione calcoleremo il valore che dovrà avere la resistenza **R1**:

8 : 0,025 = 320 ohm

Come seconda operazione calcoleremo il valore della resistenza **R2**, sottraendo ai **9 volt** che vogliamo ottenere in uscita gli **8 volt** dell'integrato e

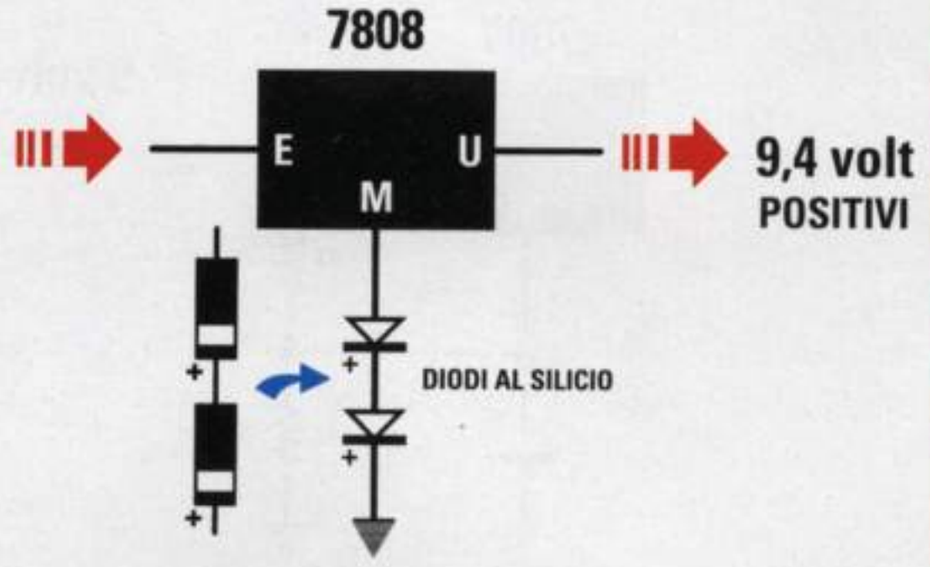


Fig.40 Se colleghiamo tra il terminale M e la massa dell'integrato uA.7808 due diodi al silicio, rivolgendo i loro terminali + verso massa, sull'uscita preleveremo una tensione di 9,4 volt.

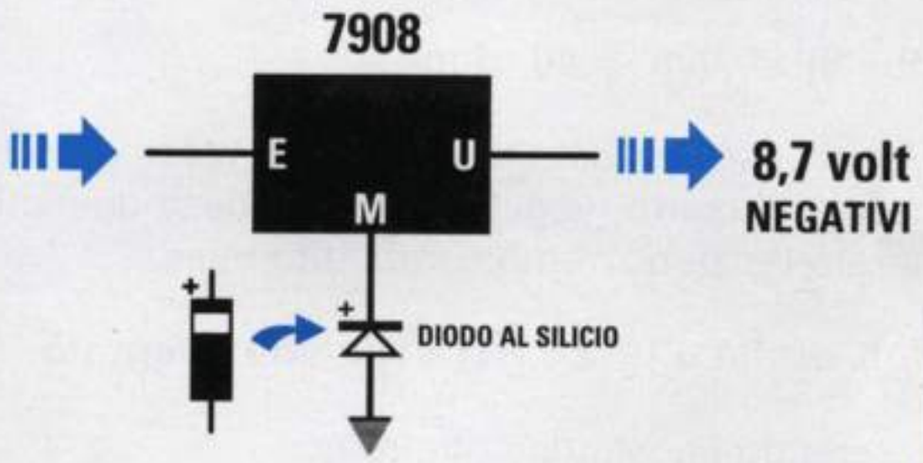


Fig.41 Se prendiamo un integrato uA.7908 che fornisce in uscita 8 volt Negativi e colleghiamo tra il terminale M e la massa un diodo al silicio, rivolgendo il terminale + verso il terminale M, sull'uscita preleveremo una tensione stabilizzata di 8,7 volt.

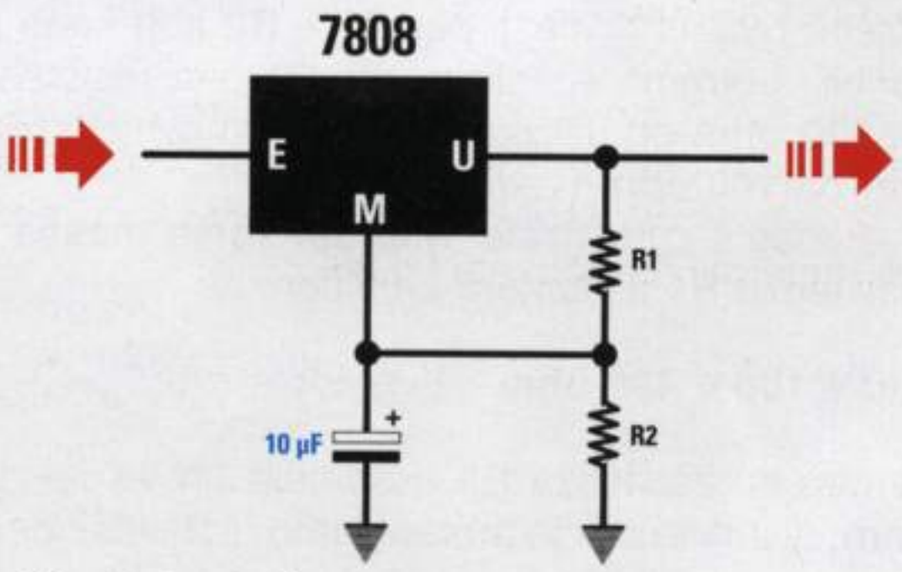


Fig.42 Anzichè utilizzare uno o due diodi al silicio per aumentare il valore della tensione d'uscita, potremo utilizzare due resistenze R1-R2. Per calcolare il valore di R1-R2 useremo le formule riportate sulla lavagna riprodotta qui sopra a sinistra.

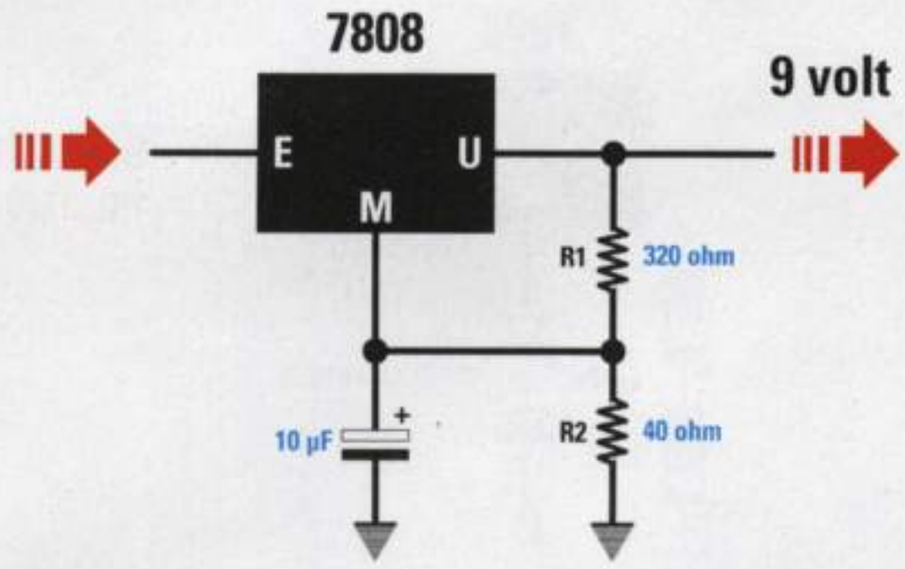


Fig.43 Se sull'uscita di un uA.7808 applichiamo una resistenza da 320 ohm ed una da 40 ohm e sulla giunzione colleghiamo il terminale M, in uscita otterremo una tensione di 9 volt anzichè di 8 volt.

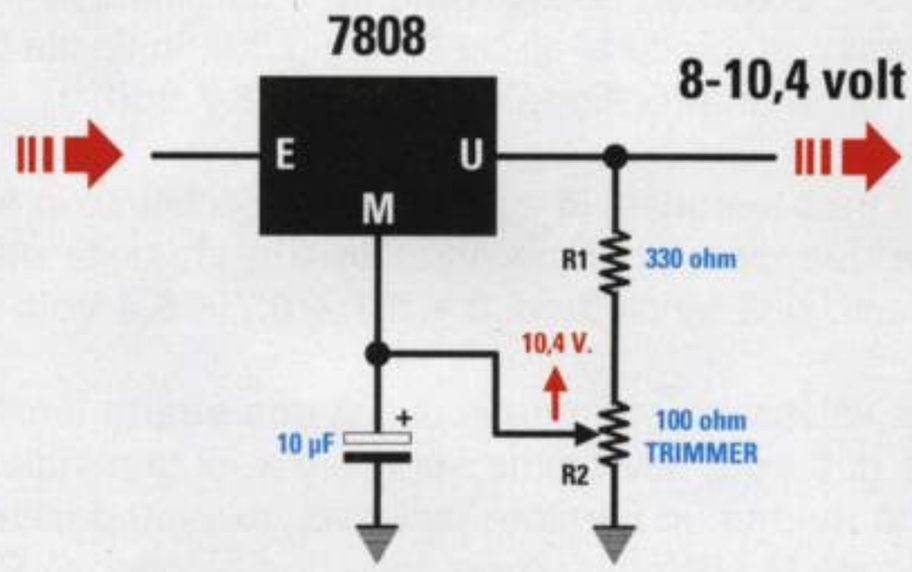


Fig.44 Se sostituiamo la resistenza R2 da 40 ohm con un trimmer da 100 ohm, ruotando il suo cursore potremo regolare la tensione d'uscita da un minimo di 8 volt fino ad un massimo di 10,4 volt.

dividendo il risultato per **0,025**:

(9 – 8) : 0,025 = 40 ohm

Per conoscere quale tensione preleveremo dal terminale d'**uscita** (vedi fig.43) con questi due valori di resistenza dovremo usare la formula:

volt uscita = [(R2 : R1) +1] x volt integrato

Inserendo i nostri dati otterremo:

[(40 : 320) + 1] x 8 = 9 volt

Chi ha un pò di dimestichezza con la matematica sa di dover procedere nel modo seguente:

40 : 320 = 0,125
0,125 + 1 = 1,125
1,125 x 8 = 9 volt

Poichè i valori richiesti per **R1** e **R2** non sono reperibili, potremo scegliere per **R1** una resistenza da **330 ohm** ed utilizzare per **R2** un piccolo **trimmer** da **100 ohm** (vedi fig.44).
Ruotando il cursore del **trimmer** verso **massa**, la resistenza **R1** assumerà un valore di:

330 + 100 = 430 ohm

mentre la resistenza **R2** assumerà un valore di **0 ohm**, quindi in uscita preleveremo una tensione di:

[(0 : 430) + 1] x 8 = 8 volt

Ruotando il cursore del **trimmer** verso la resistenza **R1** da **330 ohm**, in uscita preleveremo una tensione di:

[(100 : 330) + 1] x 8 = 10,4 volt

Ruotando a circa **metà** corsa il cursore del trimmer **R2** otterremo i **9 volt** richiesti.

ESEMPIO

Disponendo di un integrato **7805** da **5 volt** vorremmo conoscere quali valori di resistenza usare per **R1-R2** per ottenere in uscita **9 volt**.

Soluzione = Come prima operazione calcoleremo il valore della resistenza **R1**:

5 : 0,025 = 200 ohm

poi calcoleremo il valore della resistenza **R2**:

(9 – 5) : 0,025 = 160 ohm

Per sapere quale tensione preleveremo dall'**uscita** dell'integrato con questi due valori di resistenza (vedi fig.45), dovremo usare la formula:

volt uscita = [(R2 : R1) +1] x volt integrato

Inserendo nella formula i nostri dati otterremo:

[(160 : 200) + 1] x 5 = 9 volt

Prima eseguiremo la divisione, poi la somma ed infine la moltiplicazione:

160 : 200 = 0,8
0,8 + 1 = 1,8
1,8 x 5 = 9 volt

Poichè i valori richiesti per **R1** e **R2** non sono reperibili, potremo scegliere per **R1** una resistenza da **180 ohm** ed utilizzare per **R2** un piccolo **trimmer** da **220 ohm** (vedi fig.46).

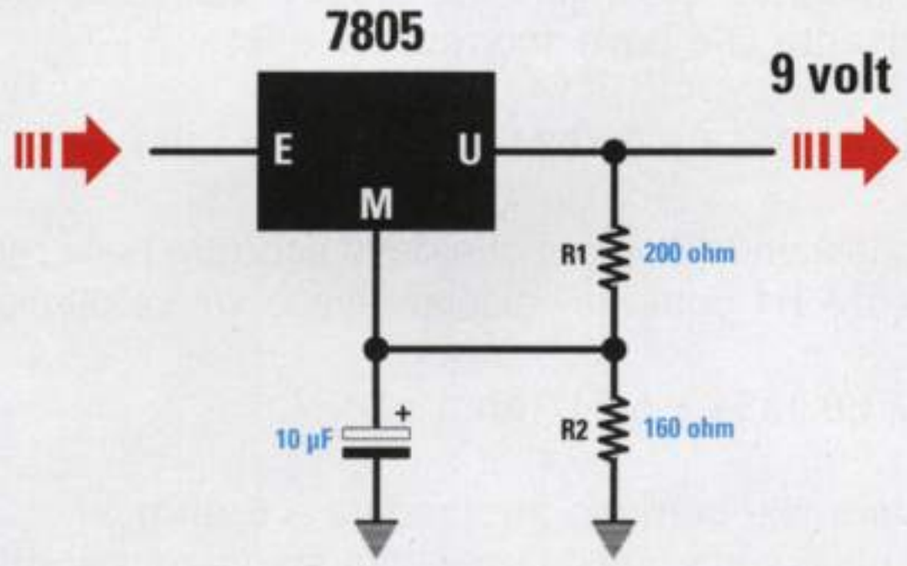


Fig.45 Se sull'uscita di un uA.7805 applichiamo una resistenza da 200 ohm ed una da 160 ohm e sulla giunzione colleghiamo il terminale M, in uscita otterremo una tensione di 9 volt anzichè di 5 volt.

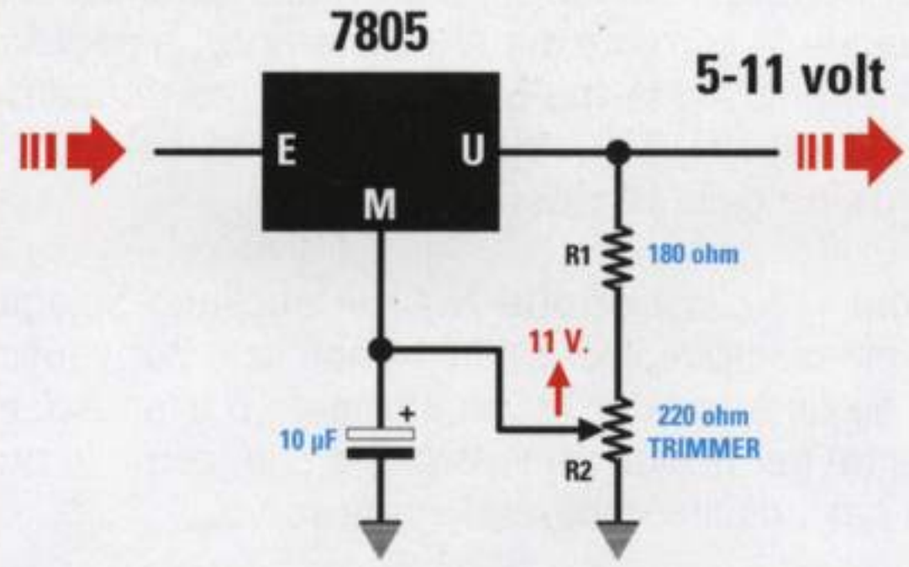


Fig.46 Se nello schema di fig.45 utilizziamo per R1 un valore di 180 ohm e per R2 un trimmer da 220 ohm, ruotando il cursore del trimmer potremo variare la tensione d'uscita da 5 volt fino a 11 volt.

Ruotando il cursore del **trimmer** verso **massa** la resistenza **R1** assumerà un valore di:

180 + 220 = 400 ohm

e la **R2** assumerà un valore di **0 ohm**, quindi in uscita preleveremo una tensione di:

[(0 : 400) + 1] x 5 = 5 volt

Ruotando il cursore del **trimmer** verso la resistenza **R1** da **180 ohm**, in uscita preleveremo una tensione di circa:

[(220 : 180) + 1] x 5 = 11,11 volt

Il cursore del trimmer da **220 ohm** andrà ruotato fino ad ottenere i **9 volt** richiesti.

PER AUMENTARE gli AMPER in USCITA

Come è possibile vedere nelle **Tabelle N.1-2**, tutti gli integrati stabilizzatori della serie **78** e **79** riescono ad erogare una **corrente** massima di **1 amper**. Volendo ottenere in uscita una **corrente maggiore**, ad esempio **1,5-2-2,5 amper**, è necessario collegare a questi integrati un **transistor** di **potenza** in grado di erogare la corrente richiesta.

Nel caso di un integrato che stabilizza le sole tensione **positive**, cioè della serie **78**, dovremo utilizzare un transistor di potenza **PNP** e modificare lo schema come visibile in fig.47.

Nel caso di un integrato che stabilizza le sole tensione **negative**, cioè della serie **79**, dovremo utilizzare un transistor di potenza **NPN** e modificare la schema come visibile in fig.48.

Dobbiamo far presente che l'**integrato** stabilizzatore eroga sempre la sua **regolare corrente** e che la differenza per arrivare al **massimo** richiesto viene erogata dal transistor di **potenza**.
All'atto pratico conviene sempre **limitare** la corrente dell'integrato **78** o **79** su un valore medio di **0,2 amper** e poi far erogare la differenza richiesta

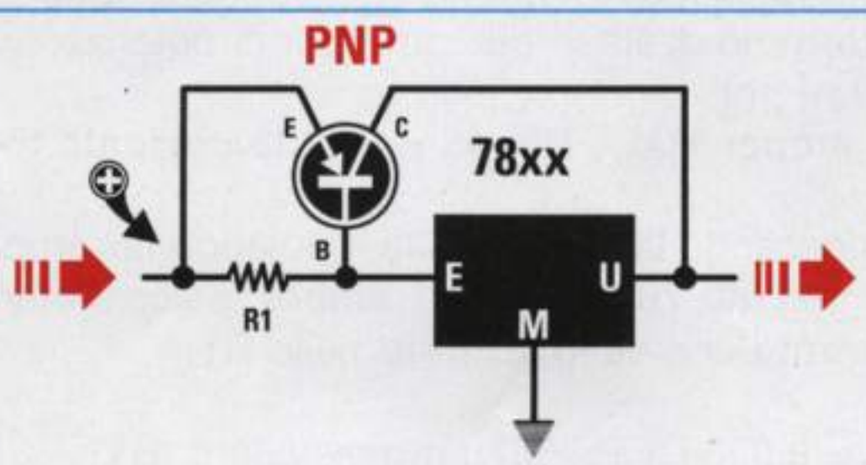


Fig.47 Per aumentare gli amper in uscita da un integrato Positivo della serie 78 dovremo aggiungere un transistor di potenza tipo PNP. Per calcolare il valore della resistenza R1 leggere l'articolo.

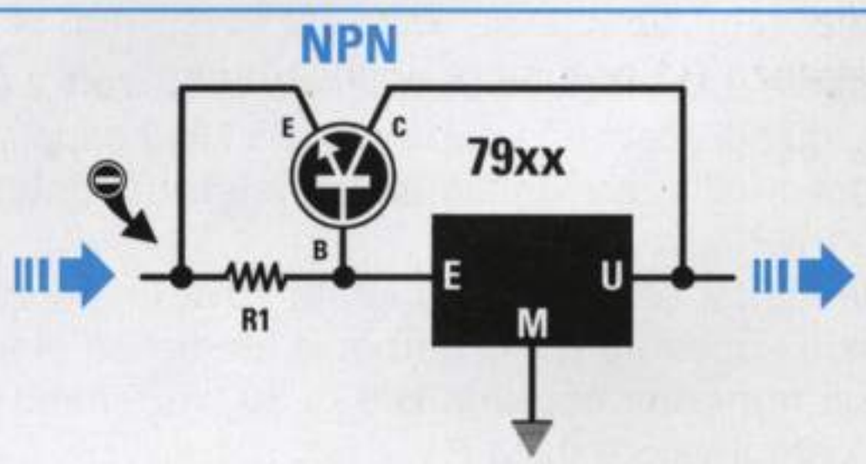


Fig.48 Per aumentare gli amper in uscita da un integrato Negativo della serie 79 dovremo aggiungere un transistor di potenza tipo NPN. Per calcolare il valore della resistenza R1 leggere l'articolo.

dal transistor di potenza.
Per portare in conduzione il **transistor** di **potenza** quando la corrente supera **0,2 amper**, è necessario polarizzare la sua **B**ase con una resistenza (vedi **R1** nelle figg.47-48), il cui valore va calcolato in funzione della **Hfe** del transistor.

Nota = Nella **Lezione N.13** vi abbiamo spiegato come costruire il kit **LX.5014** non solo per verificare se un transistor risulta efficiente o difettoso, ma anche per ricavare il valore **Hfe** che, come in questi casi, risulta necessario conoscere.

CALCOLARE il valore della R1

Per calcolare il valore di **R1** la soluzione più semplice è eseguire queste tre operazioni:

1° Calcolare la **corrente** che deve scorrere nella **B**ase del transistor **TR1** indicata con la sigla **Ib**;

Ib = amper massimi : Hfe

2° Calcolare la **corrente** che deve scorrere nella resistenza **R1** indicata con la sigla **IR1**:

IR1 = 0,2 – Ib

Nota = il numero **0,2** è la **massima** corrente che vogliamo prelevare dall'integrato stabilizzatore.

3° Calcolare il valore ohmico della **R1** con questa semplice formula:

R1 in ohm = 0,7 : IR1

Nota = il numero **0,7** è il valore della **tensione** minima che occorre applicare sulla **B**ase del transistor per portarlo in **conduzione**.
Anche se queste formule sono estremamente semplici, vi proponiamo due esempi che serviranno a dissipare ogni eventuale dubbio.

ESEMPIO

Ci serve una tensione stabilizzata di **12 volt 2 amper**, quindi scegliendo un integrato **7812** sappiamo di dover utilizzare anche un **transistor** di potenza tipo **PNP**.
Volendo far erogare all'integrato **7812** una corrente non superiore a **0,2 amper** e ammesso di avere un transistor con una **Hfe** di **30**, vorremmo conoscere il valore della **R1**.

Soluzione = Come prima operazione calcoleremo la corrente di **B**ase del transistor di potenza:

2 amper Max : Hfe 30 = 0,0666 corrente Ib

Conoscendo la **Ib** di **0,0666** e volendo far erogare all'integrato **7812** solo **0,2 amper**, calcoleremo la **corrente** che deve scorrere nella **R1**:

0,2 – 0,0666 = 0,1334 amper (valore **IR1**)

Conoscendo il valore che deve scorrere nella resistenza **R1** potremo calcolare il suo valore ohmico:

0,7 : 0,1334 = 5,247 ohm

valore che potremo arrotondare a **5 ohm**.
Non essendo questo un valore standard, per ottenerlo potremo collegare in **parallelo** due resistenze da **10 ohm** oppure tre resistenze da **15 ohm**.
Per conoscere di quanti **watt** deve essere questa resistenza useremo la seguente formula:

watt = (amper x amper) x ohm

Gli **amper** sono quelli che scorrono nella resistenza **R1** e non quelli prelevati dall'uscita del transistor **TR1**, quindi ci serve una resistenza da:

(0,1334 x 0,1334) x 5 = 0,088 watt

Pertanto potremo usare resistenze da **1/4** di **watt**.

Importante = Il corpo dell'integrato stabilizzatore e quello del transistor di potenza vanno sempre fissati sopra ad un'**aletta** di **raffreddamento** per poter dissipare velocemente il **calore** generato.

ESEMPIO

Ci serve una tensione stabilizzata di **18 volt 1,5 amper**, quindi sceglieremo un integrato **7818** e a questo collegheremo un transistor di potenza **PNP**.
Disponendo di un transistor che ha una **Hfe** di **45**, e volendo far erogare all'integrato **7818** una corrente di soli **0,1 amper**, anzichè di **0,2 amper**, vorremmo conoscere il valore della **R1**.

Soluzione = Come prima operazione calcoleremo la corrente di **B**ase del transistor di potenza:

1,5 amper Max : Hfe 45 = 0,0333 corrente Ib

Conoscendo la **Ib** di **0,0333** e volendo far erogare all'integrato **7818** solo **0,1 amper**, calcoleremo la **corrente** che deve scorrere nella **R1**:

0,1 – 0,0333 = 0,0667 amper (valore **IR1**)

Conoscendo il valore che deve scorrere nella resistenza **R1** potremo calcolare il suo valore ohmico:

0,7 : 0,0667 = 10,49 ohm

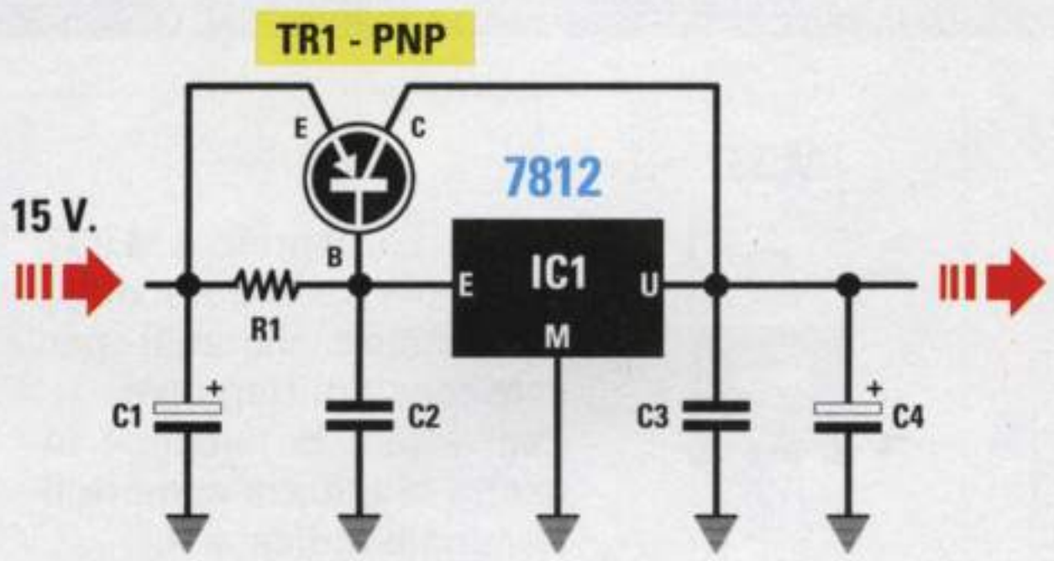


Fig.49 Schema di un alimentatore in grado di erogare 12 volt 2 amper.

R1 = 1,61 ohm (due 3,3 ohm in parallelo)
C1 = 4.700 microfarad elettrolitico
C2 = 100.000 pF poliestere
C3 = 100.000 pF poliestere
C4 = 470 microfarad elettrolitico
IC1 = integrato uA.7812
TR1 = transistor PNP tipo TIP.34

Per ottenere questo valore potremo collegare in **parallelo** due resistenze da **22 ohm**.

DALLA TEORIA alla PRATICA

Facciamo presente che pochi progettisti eseguono tutte queste operazioni matematiche per ricavare il valore della **R1**, perchè sanno bene che se in futuro si trovassero nella condizione di dover sostituire il transistor ora utilizzato con uno **identico** della stessa Casa Costruttrice, il valore della **Hfe** sarebbe sempre diverso, cioè **25-30-40-45**, ecc.

Per non dover sostituire ogni volta la resistenza **R1** si sceglie un valore ohmico compreso tra **9** e **12 ohm** e, in tal modo, anche se si dovesse utilizzare un transistor con una diversa **Hfe**, dall'integrato stabilizzatore preleveremo sempre una corrente compresa tra **0,1-0,3 amper** e dal transistor di **potenza** la **differenza**.

PROTEZIONE contro i CORTOCIRCUITI

Un alimentatore composto dall'integrato **78** e da un transistor di **potenza** (vedi fig.49) non risulta protetto contro i **cortocircuiti**, quindi se inavvertitamente metteremo in **corto** i due fili d'uscita, correremo il rischio di far "saltare" il transistor **TR1**.

Per proteggere l'alimentatore da eventuali cortocircuiti, è necessario aggiungere un **secondo** transistor (vedi **TR2** in fig. 50) identico a **TR1**.
Poichè i due transistor **TR1-TR2** vanno fissati su un'unica aletta di raffreddamento, dovremo **isolare** il loro **corpo** dal **metallo** tramite una **mica isolante**, non dimenticando di isolare anche le viti di fissaggio con delle **rondelle**.
Per calcolare il valore della resistenza **R2** da applicare tra l'**E**mettitore e la **B**ase del transistor **TR2** (vedi fig.50) potremo usare questa formula:

R2 in ohm = 0,7 : amper massimi

Quindi per far entrare in azione la protezione quando la **corrente** supera **1,5 amper**, per la **R2** sceglieremo un valore di:

0,7 : 1,5 = 0,466 ohm

che potremo arrotondare a **0,47 ohm**.
Per far entrare in azione la protezione quando la **corrente** supera **2 amper**, sceglieremo per la resistenza **R2** un valore di:

0,7 : 2 = 0,35 ohm

La resistenza **R2** deve essere a **filo** e conviene sempre sceglierla da **3 watt** circa.

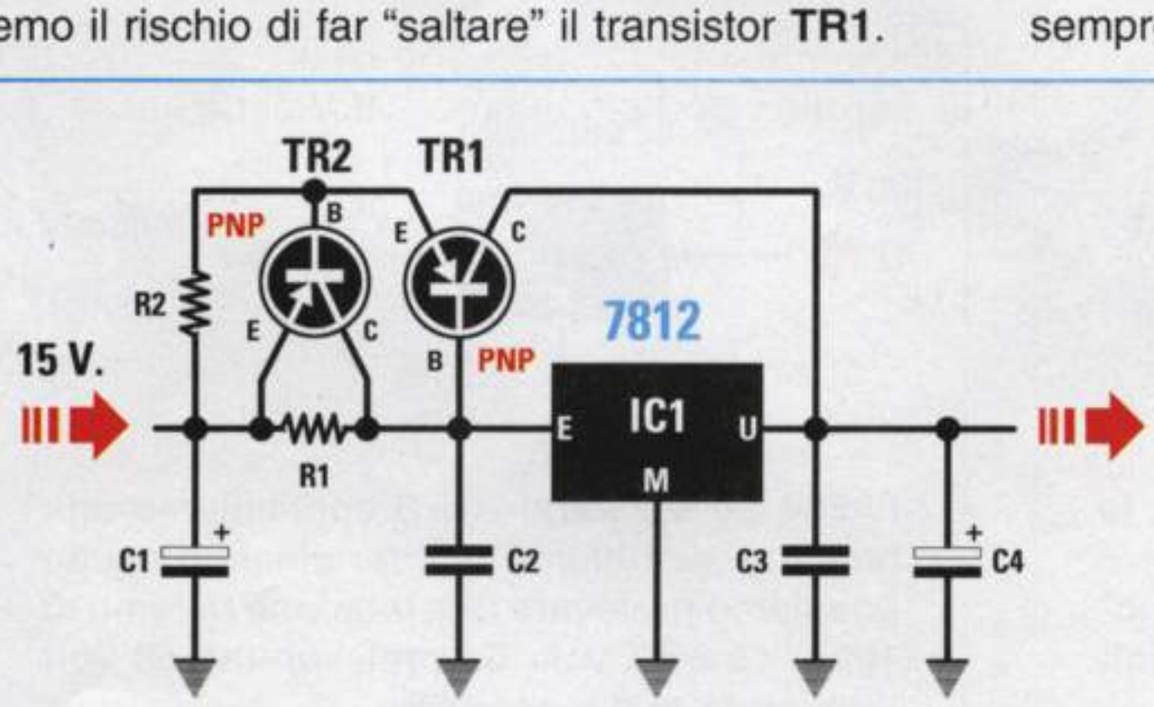


Fig.50 Per proteggere l'uscita dello schema di fig.49 dai cortocircuiti bisogna utilizzare due identici transistor di potenza PNP (vedi TR1-TR2).
Per calcolare i valori delle resistenze R1-R2 leggere l'articolo.

LM 317

Fig.51 L'integrato LM.317 serve per realizzare degli alimentatori variabili per sole tensioni Positive. Per variare la tensione in uscita si utilizza il terminale indicato R.

LM 337

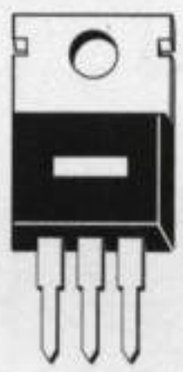


Fig.52 L'integrato LM.337 serve per realizzare degli alimentatori variabili per sole tensioni Negative. Per variare la tensione in uscita si utilizza sempre il terminale indicato R.

Oltre ai due integrati della serie **78-79** ne esistono altri siglati **LM.317 - LM.337**, sempre provvisti di **3 terminali**, che consentono di variare i **volt** d'uscita da un minimo ad un massimo.

L'integrato siglato **LM.317** serve per stabilizzare le sole tensioni **positive** (vedi fig.51).

L'integrato siglato **LM.337** serve per stabilizzare le sole tensioni **negative** (vedi fig.52).

Anche in questi integrati la tensione da stabilizzare viene applicata sul terminale **E** e la tensione stabilizzata viene prelevata dal terminale **U**.
Il **terzo** terminale, anziché essere indicato con la lettera **M**, viene contrassegnato con la lettera **R** che significa **regolazione**. In qualche schema la lettera **R** è sostituita da **ADJ** che significa **adjust**.

Le caratteristiche di questi due tipi di integrati riportate nei manuali sono le seguenti:

Max tensione Entrata/Uscita	**40 volt**
Minima tensione Uscita	**1,25 volt**
Massima corrente Uscita	**1,5 amper**
Massima potenza	**15 watt**

Max tensione Entrata/Uscita = Molti ritengono che i **40 volt** indicati rappresentino la **massima** tensione applicabile sull'ingresso **E**.
Invece su questo ingresso è possibile applicare anche tensioni di **50 - 60 - 80 - 90 -100 volt**.
Importante è non superare mai **40 volt** tra il valore di tensione applicato sull'**Entrata** rispetto a quello prelevato dall'**Uscita**.

Quindi se sull'**Entrata** applichiamo **50 volt** (vedi fig.53) non potremo stabilizzare tensioni **minori** di:

50 – 40 = 10 volt

Se sull'**Entrata** applichiamo **100 volt** (vedi fig.54) non potremo stabilizzare tensioni **minori** di:

100 – 40 = 60 volt

Se sull'**Entrata** applichiamo una tensione di **35 volt**, potremo stabilizzare tensioni fino ad un valore **minimo** di **1,25 volt**, perchè la **differenza** tra la tensione applicata in **Entrata** e quella prelevata in **Uscita** rimane entro i **40 volt** massimi.

Minima tensione Uscita = **1,25 volt** è la **minima** tensione che l'integrato riesce a stabilizzare.

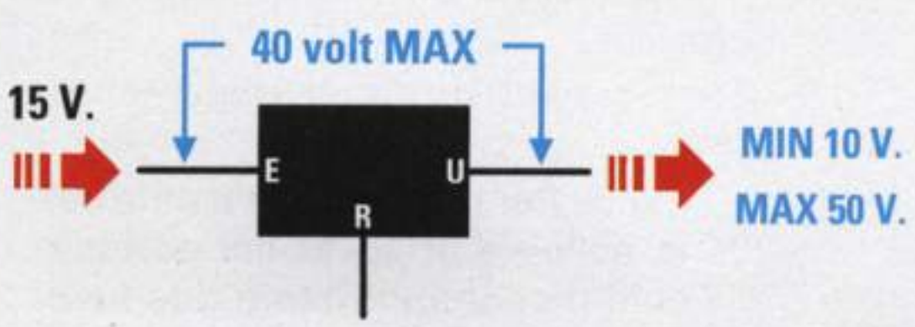


Fig.53 In un integrato LM.317 o LM.337, la minima tensione che possiamo prelevare dall'uscita si ricava eseguendo questa operazione "Vin – 40". Con una Vin di 50 volt possiamo stabilizzare fino a 10 volt.

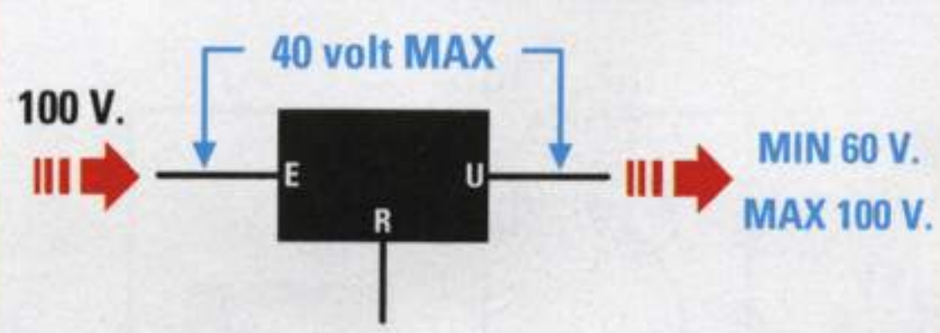


Fig.54 Se sul terminale E applichiamo una tensione di 100 volt, dal terminale d'uscita possiamo prelevare una tensione minima di 100 – 40 = 60 volt. Se preleveremo 50 volt l'integrato si danneggerà.

Massima corrente Uscita = Questa massima corrente di **1,5 amper** si riesce a prelevare soltanto se il corpo dell'integrato viene fissato su una adeguata **aletta** di **raffreddamento**, diversamente ci dovremo limitare a **0,5-0,6 amper**; infatti, quando il suo corpo si **surriscalda** la protezione **termica** presente all'interno dell'integrato **abbassa** la tensione sui terminali d'uscita.

Massima potenza = I **15 watt** riportati rappresentano la massima potenza che l'integrato riesce a dissipare.
Per conoscere i **watt** di dissipazione potremo usare questa formula:

watt = (Vin – Vu) x amper max

Vin = tensione applicata sul terminale **E**
Vu = tensione prelevata dal terminale **U**
amper max = corrente prelevata in uscita

Applicando sul terminale **E** una tensione di **30 volt** e prelevando dal terminale **U** una tensione stabilizzata di **18 volt 1,5 amper**, supereremo i **watt** massimi consentiti:

(30 – 18) x 1,5 = 18 watt

Per limitare la dissipazione ad un valore inferiore a **15 watt** è possibile adottare due soluzioni:

- **ridurre** l'assorbimento massimo a **1,1 amper**:

(30 – 18) x 1,1 = 13,2 watt

- **ridurre** la tensione sull'ingresso, portandola da **30 volt** a soli **25 volt**:

(25 – 18) x 1,5 = 10,5 watt

Se sull'ingresso applichiamo **25 volt** e preleviamo in uscita una tensione di **9 volt**, per sapere quale **corrente massima** possiamo prelevare dovremo usare la seguente formula:

amper = 15 : (volt ingresso – volt uscita)

quindi con **9 volt** dovremo limitarci a soli:

15 : (25 – 9) = 0,93 amper

STABILIZZATORE per tensioni FISSE

Lo schema per realizzare un alimentatore in grado di fornire un valore di tensione **fisso,** usando un integrato **LM.317**, è riportato in fig.55.
Si consiglia sempre di applicare sull'ingresso una tensione non **minore** di **1,2 volte** e possibilmente non **maggiore** di **1,4 volte** rispetto al valore della tensione che si desidera **stabilizzare**.

Quindi per ottenere in uscita una tensione stabilizzata di **12 volt**, è consigliabile applicare sul suo ingresso una tensione:

non minore di 12 x 1,2 = 14,4 volt
non maggiore di 12 x 1,4 = 16,8 volt

Per ottenere in uscita una tensione stabilizzata di **30 volt**, è consigliabile applicare sul suo ingresso una tensione:

non minore di 30 x 1,2 = 36 volt
non maggiore di 30 x 1,4 = 42 volt

VALORE della RESISTENZA R1

Qualsiasi tensione desideriamo ottenere in uscita, conviene sempre scegliere per la resistenza **R1** un valore fisso di **220 ohm**.
Nota = Il valore della resistenza **R1** può essere ridotto fino ad un minimo di **180-150 ohm** o aumentato fino ad un massimo di **330-390 ohm**.

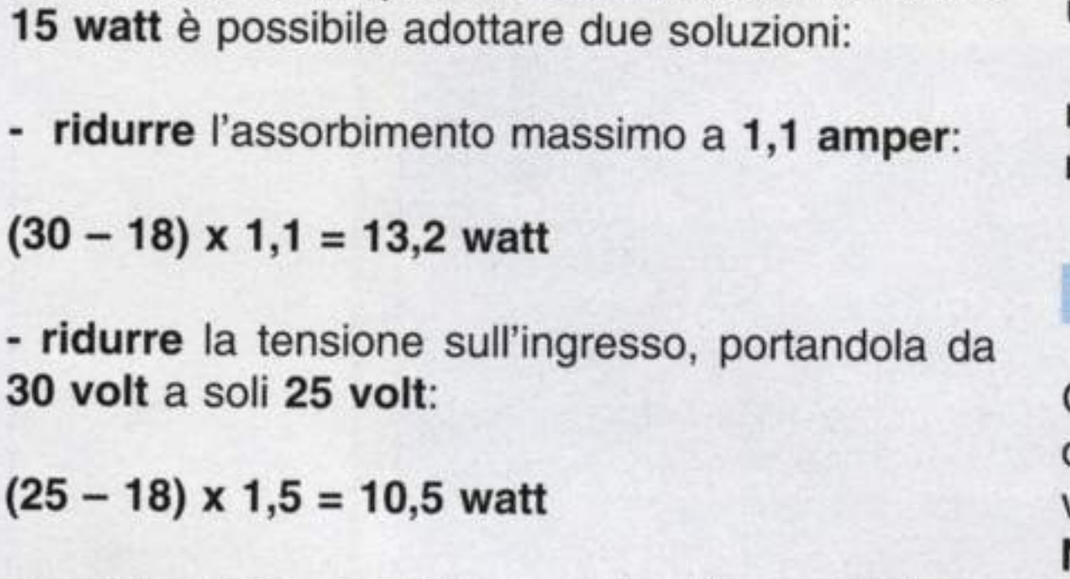


Fig.55 Schema elettrico di un alimentatore stabilizzato per tensioni Positive che utilizza l'integrato LM.317. Lo stesso schema può essere utilizzato anche per l'LM.337 Negativo solo invertendo la polarità dei diodi al silicio DS1-DS2 e quella dei condensatori elettrolitici C1-C5.
Nel testo abbiamo spiegato come calcolare i valori delle resistenze R1-R2 per ottenere in uscita il valore di tensione richiesto.